



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

TESIS DE GRADO

Tema: *Estudio y Análisis Computacional
de la Red de Gestión
de Telecomunicaciones*

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE

**Ingeniero Eléctrico en la Especialización
de Electrónica y Telecomunicaciones**

José Roberto Marcillo del Castillo

Quito, Julio de 1996

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis padres que lastimosamente ya no están presentes, a mis hermanos, a mi esposa, a mi tía Piedad, a mi primo Eduardo, y a todos quienes me ayudaron moralmente para acabar este extenso y satisfactorio Trabajo.

En lo referente al desarrollo y feliz conclusión de mi Tesis, mi agradecimiento a los Ingenieros Freddy Váscones (Emetel), Jairo Hernández (Aseta), Luis Silva (Pitel), a la Tecnóloga Betty Cruz (Espoch), a Ericsson, y al Personal de la Regional Centro de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mi madre fallecida, quien supo inculcarme el amor al estudio, y fue esa fuerza invisible que me ayudó en los momentos más difíciles de mi vida. También la dedico a mi hija Carolina, tierna niña que con su dulzura alienta mi existencia cada día.

! Que Dios siempre las acoja bajo su sombra !

Certifico que la presente TESIS DE GRADO fue elaborada por el Señor José Roberto Marcillo del Castillo, bajo mi supervisión.



ING. CARLOS NOVILLO
DIRECTOR DE TESIS

! Todo comienzo es difícil, sin empeño y decisión nada se produce. Cuanto más amargo es el inicio, más dulce resulta el triunfo !

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION	2
--------------------	---

CAPITULO 1

ADMINISTRACION DE LA RED

1.1	Introducción	9
1.2	Calidad de Servicio	11
1.2.1	Definición	11
1.2.2	Elementos Básicos	11
1.2.3	Sistema de Información	15
1.2.4	Métodos de Apreciación	18
1.2.5	Observaciones Automáticas	20
1.2.6	Llamadas de Prueba	32
1.2.7	Encuestas entre los usuarios	35
1.2.8	Mecanismos de Distribución de Redes	37

CAPITULO 2

GESTION DE LA RED

2.1	Introducción	45
2.2	Definición	47
2.3	Principios Generales y Objetivos	48
2.4	Principales Directrices de Operación	52
2.4.1	Estado y Calidad de Funcionamiento	53
2.4.2	Análisis	57
2.4.3	Controles de Gestión	65

CAPITULO 3

MANTENIMIENTO DE LA RED

3.1	Introducción	72
3.2	Aspectos Organizativos	75
3.2.1	Area de Mantenimiento	83
3.2.2	Centro de Explotación	84
3.2.3	Productividad del Personal	92

3.2.3	Productividad del Personal	92
3.2.4	Informatización	94
3.3	Aspectos Financieros	102
3.3.1	Presupuestos	103
3.3.2	Rendimiento Financiero	104
3.4	Planificación	107
3.4.1	Mantenimiento de los Equipos de Conmutación .	107
3.4.2	Mantenimiento de los Equipos de Transmisión .	110
3.4.3	Mantenimiento de la Líneas de Abonado y Plan- ta Externa	112
3.4.4	Mantenimiento del Servicio Telefónico Interna- cional	122

CAPITULO 4

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE INFORMACION

4.1	Introducción	128
4.2	Conocimiento de la Tecnología de la C.T.	129
4.3	Estructuras de Programación	148
4.4	Pseudocódigos	150
4.5	Flujogramas	152
4.6	Descripción del Software	162
4.6.1	Programa Principal	171
4.6.2	Subprogramas	172
4.7	Presentación de Resultados	181

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	193
5.2	Recomendaciones	202

BIBLIOGRAFIA	204
--------------------	-----

Dentro de un nuevo entorno, como fruto de la evolución constante de las Telecomunicaciones, en las fases iniciales de un Proyecto de Planificación de Red de Telecomunicaciones, es necesario incluir la planificación de su explotación, como consecuencia del impacto de las recientes evoluciones tecnológicas sobre las actividades de explotación dentro de este campo.

Cada Administración o Empresa Operadora de Telecomunicaciones se encuentra en un estado diferente de desarrollo de las nociones que abordan este aspecto: Definición y Medición de Indicadores de Calidad de Servicio (Sistema de Información), Sistema de Gestión de Red en tiempo real, Organización del Servicio de Mantenimiento.

Las empresas que hoy en día poseen una estructura sobre este tema, podrán adaptar/hacer evolucionar su organización para tomar en cuenta las Recomendaciones (basadas principalmente en las del CCITT), que podrán ser el punto de partida de una implementación rigurosa de estos conceptos en la gestión del SAT.

Se debe notar que el Servicio Andino de Telecomunicaciones (SAT) es una extensión de las redes nacionales de las empresas, por esto, el éxito de los aspectos operacionales del SAT está directamente vinculado, a aspectos operacionales de las empresas.

Desde los años ochenta, se nota una tendencia a la desregulación en el sector de las Telecomunicaciones, que se traduce en una modificación de las reglas de juego por el lado de una competitividad creciente. Es práctica corriente en este campo, que las fallas o degradación de los servicios sean explotadas con

finés comerciales por los competidores .

Una de las características del estudio de mejoramiento de una Red de Gestión de Telecomunicaciones, es la posibilidad de desarrollar nuevos servicios, fuentes de nuevos ingresos para los operadores y de desarrollo para nuestra subregión andina (como apoyo de nuestro progreso tecnológico en telecomunicaciones). Este elemento representa una evolución importante en la medida que la telefonía representará un servicio (el más importante en términos de ingreso) entre otros.

Las comunicaciones vocales se caracterizan siempre por la conversación en dos sentidos, una velocidad relativamente pequeña y una amplia gama dinámica. Los ecos, los cambios de fase y el ruido, a menos que sean extremos, no perturban la comunicación. Tanto el receptor como el transmisor poseen inteligencia humana para compensar ciertas deficiencias en los medios de transmisión. Como contrapartida tenemos que la transmisión digital de datos se caracteriza en cambio por una gran velocidad, una gama dinámica relativamente pequeña, una sensibilidad extrema a los errores; puede ser muy sensible a ráfagas breves de ruido y a las modificaciones de fase, y en menor grado al eco. A fin de paliar estos problemas, se debe citar los protocolos de control que han sido introducidos en las capas del modelo OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos), definidos por el organismo ISO (Organización de Estandarización Internacional) para la interconexión de sistemas informáticos (principalmente a nivel de capa 2, llamada capa de conexión de datos).

Por este hecho, ofrecer un servicio telefónico a un abonado representa una situación diferente a la de ofrecer una línea digital arrendada .

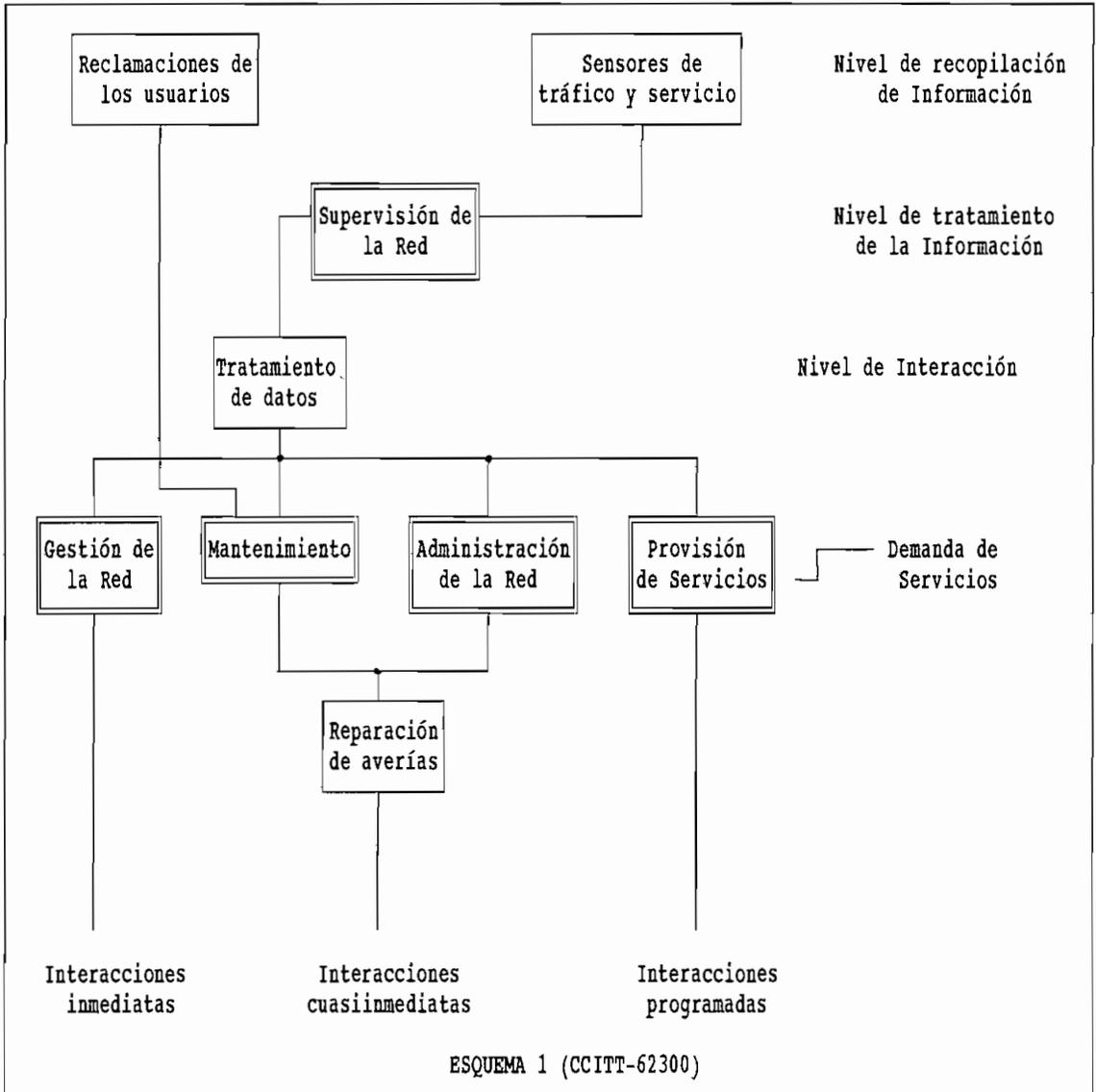
La introducción de los nuevos servicios tendrá importantes implicaciones que van hasta la definición de nuevos contratos específicos por tipo de servicio. La noción de "garantía de nivel de servicio" será incluido en los servicios de tipo Red Empresarial, de ahí la importancia de poder medir esos niveles de servicios.

Hoy en día, toda empresa tiende a reducir y a optimizar sus costos de operación. A la vista de una complejidad creciente de las infraestructuras de telecomunicación, las gerencias de operación deben poner atención particular con el fin de controlar dichos costos. La complejidad y diversidad de los equipos que constituyen la red SAT (conmutación, transmisión, etc.) confirman este punto. Es claro que los adelantos en el campo informático constituyen un nuevo entorno para favorecer la baja de estos costos.

El objetivo principal de un Plan de Operación de una red es, según el CCITT, velar porque los elementos de ésta utilicen de modo eficiente y económico, a fin de alcanzar el grado de servicio previsto.

Para lograr este objetivo, las empresas operadoras de telecomunicaciones han de desarrollar ciertas actividades, las más importantes de las cuales son: **Administración de la Red, Gestión de la Red, y Mantenimiento de la Red.**

El siguiente Esquema 1 (CCITT-62300) permite poner en evidencia las relaciones entre cada una de las actividades:



La red analógica que aún subsiste en el país y que ha desempeñado un rol importante en el manejo del tráfico telefónico, en un momento no muy lejano, llegará a cumplir su ciclo. Es por esto, con la tecnología digital que ahora impera, es necesario definir las bases para manejar informáticamente en un

cien por ciento toda la información que nos proporciona la central telefónica. Y contando con una infraestructura adecuada, se facilite y estimule el proceso de integración de todos los datos proporcionados por una central en pleno funcionamiento.

Uno de los objetivos fundamentales de los sistemas de telecomunicaciones es brindar al usuario una alta calidad de servicio, de manera que los sistemas siempre estén disponibles a cursar el tráfico para el cual fueron diseñados. En consecuencia, se deben tomar las precauciones necesarias en las redes de telecomunicaciones, a efecto de poder alcanzar el grado de servicio que demandan los usuarios, en particular, aquellos clientes especiales que exigen una comunicación ágil, segura y confiable, por el tipo de información y alto volumen de tráfico a intercambiar. Estos clientes esperan que no ocurra ningún tipo de indisponibilidad del sistema al ejecutar las funciones que le corresponde.

De acuerdo a lo especificado anteriormente, el objetivo fundamental de esta Tesis, luego de realizar un estudio general de lo que es una Red de Gestión de Telecomunicaciones, es obtener los parámetros técnicos básicos para lograr la configuración de un **SOFTWARE DE INFORMACION** con la suficiente capacidad de respuesta a la demanda actual de servicios telefónicos por parte de los usuarios.

Se hace especial énfasis en la adopción de un lenguaje de buen nivel que facilite y optimice muchos pasos de iteración en la elaboración de los programas y subprogramas que contenga el **SOFTWARE DE INFORMACION**. Claro está, que se deberá dar un

dimensionamiento suficiente, para que haya la homogeneidad y compatibilidad en la Red. El lenguaje que contiene los atributos necesarios para la elaboración de este trabajo, en la actualidad es el Lenguaje **VISUAL BASIC** (Microsoft).

En consecuencia, teniendo esta herramienta informática, se podría establecer objetivos específicos para una Red de Telecomunicaciones que interaccione a nivel andino. Estos objetivos son:

- * La nueva Red será de tecnología digital.
- * Estará dotada de una gran capacidad de circuitos.
- * Estará conformada por sistemas de transmisión terrestres, satelitales y en un futuro podrá incluir otros sistemas como el cable submarino por la costa pacífica.
- * Se incluyen sistemas alternos para el manejo del tráfico, garantizando así su seguridad.
- * Se procura que disponga de una suficiente coherencia técnica y compatibilidad a nivel internacional.
- * Se incluyen los procedimientos operacionales recomendados para la supervisión y control de la red.
- * Podrá utilizarse para el manejo de tráfico interregional.
- * Su explotación deberá ser rentable.

CAPITULO 1

ADMINISTRACION DE LA RED

CONTENIDO:

1.1 Introducción

1.2 Calidad de Servicio

1.2.1 Definición

1.2.2 Elementos Básicos

1.2.3 Sistema de Información

1.2.4 Métodos de Apreciación

1.2.5 Observaciones Automáticas

1.2.6 Llamadas de prueba

1.2.7 Encuestas entre los usuarios

1.2.8 Mecanismos de distribución de Redes

1.1 INTRODUCCION.- El término Calidad de Servicio se lo ha utilizado en varias ocasiones, principalmente en la descripción de los criterios para la elaboración de los planes técnicos fundamentales. De hecho, el Plan de Explotación de las Telecomunicaciones está concebido en base a los diferentes planes técnicos fundamentales, tales como los planes de disponibilidad y seguridad de la red, encaminamiento, etc. Es evidente que una buena planificación de la red facilitará su explotación.

El CCITT y el CCIR han emitido varias Recomendaciones sobre los criterios de calidad de servicio. Estos comprenden, por ejemplo, la tasa de cumplimiento de las llamadas o el porcentaje de tráfico encaminado, la disponibilidad de conexiones de transmisiones, etc.

La recomendación E.800 describe términos y definiciones relativos a la Calidad de Servicios de Telecomunicaciones. De una manera general, la CDS¹ para un operador de Telecomunicaciones es más un "estado mental" que pone al cliente en el centro de sus objetivos.

No es cosa fácil especificar y medir la CDS de una Actividad de Telecomunicaciones. Esta puede ser considerada, como el efecto combinado de las diferentes actividades que participan en la provisión de servicios a los usuarios. El efecto combinado debe ser evaluado a partir de las mediciones de unos indicadores individuales de CDS.

¹ Calidad de Servicio

La apreciación de la CDS se hace a partir de parámetros, entre los principales tenemos:

* Ofrecer al cliente la posibilidad de utilizar los servicios deseados.

* Proporcionar un nivel de calidad de servicio para:

- El establecimiento de las conexiones;
- La retención de las conexiones;
- La calidad de la conexión;
- La integridad de la facturación.

Un indicador es un número que representa sin ambigüedad un aspecto perfectamente definido de la CDS. Para cada indicador se presenta el método de cálculo, así como la frecuencia de observación. A fin de facilitar la colaboración y el intercambio de las informaciones, se determina la adopción de codificación para cada indicador. Estos indicadores se dedican a analizar la CDS en los niveles siguientes de la red nacional: Desarrollo general, servicio telefónico, relación entre los usuarios, conservación de la llamada, calidad de la facturación, calidad del mantenimiento.

Existen varios métodos de medición de la CDS, los más adecuados y que se tratarán posteriormente son: Llamadas de prueba (tráfico simulado), recomendación CCITT E.424; Observaciones Automáticas, recomendación E.423.

Otro aspecto importante, es conocer cómo es el mecanismo de distribución de redes en áreas locales, y que de alguna manera nos pueden servir como una idea clara, acerca de la tendencia de implantación de las centrales telefónicas en una ciudad.

1.2 CALIDAD DE SERVICIO.

1.2.1 DEFINICION.- No es cosa fácil especificar y medir la CDS de una actividad de las Telecomunicaciones. Esta puede ser considerada como el efecto combinado de las diferentes actividades que participan en la provisión de servicios a los usuarios. El efecto combinado debe ser evaluado a partir de las mediciones de unos indicadores individuales de CDS.

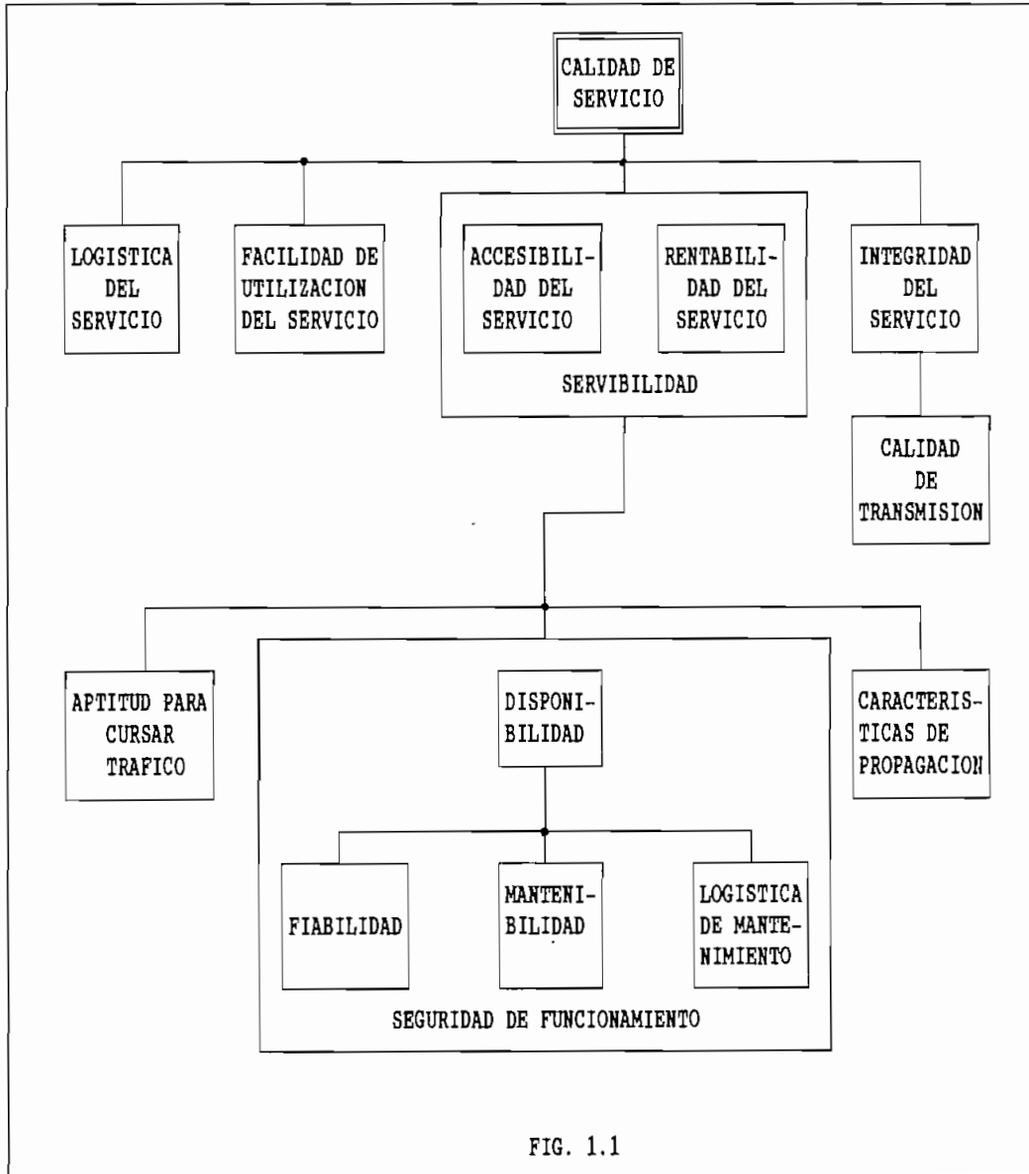
Es importante señalar, que el valor de una medida característica de determinado factor puede depender directamente de los valores correspondientes de otros factores que contribuyen a él. Para ello es necesario, siempre que se dé un valor de una medida, que se establezcan claramente todas las condiciones que repercutan en ese valor.

Un aspecto esencial de la evaluación global de un servicio es la opinión de los usuarios. El resultado de esta evaluación expresa los grados de satisfacción de los usuarios.

Así, se podría definir a la Calidad de Servicio, como el efecto global de las características de servicio que determinan el grado de satisfacción de un usuario de un servicio. Este término "CDS" no se utiliza para expresar un grado de perfección en sentido comparativo, ni en un sentido cuantitativo para evaluaciones técnicas. En estos casos se utilizará un adjetivo calificativo (indicador).

1.2.2 ELEMENTOS BASICOS.- En el diagrama de la figura 1.1 (1/E.800), se da una idea de los elementos o factores que

contribuyen colectivamente a la *calidad de servicio global*, en la forma que es percibida por el usuario de un servicio de telecomunicaciones.



Se puede considerar que los términos del diagrama son de aplicación general, tanto a los niveles de CDS logrados realmente en la práctica como a los objetivos que representan la CDS que ha de lograrse.

Es obvio que un servicio sólo puede utilizarse si se presta, y es conveniente que el proveedor conozca minuciosamente la CDS que está ofreciendo. Desde la óptica del proveedor, la calidad de funcionamiento de la red es un concepto con respecto al cual se definen, miden y controlan las características de la red para lograr un nivel satisfactorio de calidad de servicio. Los intereses y los puntos de vista de usuarios y proveedores difieren, y comunmente se tiene que llegar a un compromiso entre calidad y economía.

En la utilización de un servicio, el usuario identifica dos órganos: La Administración de las Telecomunicaciones, la empresa de explotación que proporciona los medios y facilidades para acceder al servicio; y la Red, es decir, los medios necesarios (terminales, líneas, equipos de conmutación, etc.) realmente utilizados.

La contribución de la organización a la CDS se caracteriza por un concepto, *la logística del servicio*, como se muestra en el diagrama de la fig. 1.1. La contribución de la Red a la CDS se caracteriza por tres conceptos de calidad de funcionamiento, que son:

- **Facilidad de utilización** (de un servicio), es decir, la facilidad con que puede utilizarse el servicio incluídas las características de equipo terminal, la inteligibilidad de tonos y mensajes, etc.;
- **Servibilidad** (de un servicio) que es la aptitud de un servicio para ser obtenido cuando lo solicite el usuario y para continuar siendo prestado con la duración deseada,

dentro de las tolerancias y demás condiciones especificadas. Así pues, la servibilidad describe la respuesta de la red durante el establecimiento, la retención y la liberación de una conexión de servicio;

- **Integridad** del servicio, que es el grado en que un servicio, una vez obtenido, se presta sin degradaciones excesivas. Es decir, se refiere primordialmente al nivel de la reproducción de la señal transmitida en el extremo receptor.

La servibilidad a su vez se subdivide en dos términos:

- **Accesibilidad** (de un servicio), que es la aptitud para obtener un servicio, con las tolerancias y demás condiciones especificadas, cuando lo solicite el usuario, y que a su vez se subdivide en: 1) accesibilidad a la red, que es la aptitud del usuario para conseguir acceso a la red para una petición de servicio; y 2) accesibilidad de la conexión, que es la aptitud de la red para proporcionar al usuario una conexión satisfactoria con el destino deseado;

- **Retenebilidad** (de un servicio), que es la aptitud de un servicio para que una vez obtenido, continúe siendo prestado en condiciones determinadas durante el tiempo solicitado.

La servibilidad (de un servicio) se descompone en: **Aptitud para cursar tráfico** (en función de las pérdidas y demoras, que se analizan en Ingeniería de Teletráfico); **Seguridad de funcio-**

namiento (comprende los aspectos combinados de disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad y logística de mantenimiento), y se refiere a la aptitud de un elemento para encontrarse en estado de realizar una función requerida; y **Característica de propagación** (se refiere a la aptitud del medio de transmisión para transmitir la señal dentro de las tolerancias deseadas).

Las medidas de todos los componentes de la calidad de funcionamiento mencionados, se pueden referir a un instante de tiempo (instantáneas) o expresarse como valor medio para un intervalo de tiempo.

Mientras que la seguridad de funcionamiento se utiliza sólo como una descripción general en términos no cuantitativos, la cuantificación real se realiza bajo los conceptos de disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad y logística de mantenimiento.

Las propiedades expresadas por estas medidas repercuten en las medidas correspondientes a la **calidad de servicio y la calidad de funcionamiento de la red** y son por tanto caracterizaciones implícitas de estos componentes. Las medidas están relacionadas con eventos (fallo, restablecimiento, etc.), estados (avería, disponibilidad, indisponibilidad, estado de incapacidad, etc.) o actividades (por ejemplo, mantenimiento con sus respectivas duraciones).

1.2.3 SISTEMA DE INFORMACION.- Se considera que si se siguen directrices de recopilación de datos, la información será más

precisa y más completa, y podrá mejorarse la calidad de los elementos supervisados y sus partes a mediano y a largo plazo. Además este esfuerzo facilitará el intercambio de información entre usuarios y proveedores.

Todo esquema de recopilación de datos debe tender a proporcionar la información requerida que permita la adopción de decisiones correctas a fin de lograr objetivos específicos, que deben estar bien definidos y documentados desde el principio. A continuación se indican los objetivos específicos de la recopilación de datos reales, y su presentación:

- a) Prever un estudio sobre el nivel real de calidad de funcionamiento de los elementos verificados para información sobre gestión, operación y planificación, logística de mantenimiento, formación del personal, etc.;
- b) Indicar la posible necesidad de mejorar: - Elementos ya instalados y en funcionamiento; u - Otros elementos pendientes de entrega;
- c) Comparar las características especificadas o previstas del elemento o elementos con la calidad de funcionamiento en condiciones reales;
- d) Mejorar los diseños futuros;
- e) Mejorar las previsiones (bases de datos y procedimientos);
- f) Informar al proveedor sobre la calidad de funcionamiento de elementos en uso cotidiano u ocasional;
- g) Tener una base de información común.

* En general puede disponerse de las siguientes fuentes de datos:

- actividades de mantenimiento;
- actividades de reparación (in situ²), en el centro de reparaciones y/o de reclamaciones;
- actividades de observación de la calidad de funcionamiento (anomalías, medidas de tráfico, etc,);
- información existente (inventarios, lista de instalaciones, modificaciones, base de datos actualizada regularmente a efectos de control de la configuración).

Entre las ventajas que pueden derivarse del mantenimiento de los datos de una manera adecuada para su tratamiento por un sistema electrónico de procesamiento de datos, cabe citar la actualización fácil y precisa de la información para realizar nuevos análisis más complejos.

* Los informes con datos deben estar apoyados por información sobre la utilización de los elementos. Cuando los sistemas están operando, para informar de todos los fallos, es necesario recopilar datos sobre la utilización de toda la población de elementos (el número total de elementos similares en observación).

* En cualquier nivel, los informes sobre fallos dependen de los recursos de prueba de cobertura de avería utilizados en el nivel considerado. Estos informes deben comprender todos los fallos

² En el mismo sitio de gestión.

observados, la información suficiente para identificarlos. Cuando por razones económicas o por falta de recursos no sea conveniente recopilar todos los datos del fallo indicados, puede ser adecuado acordar un formato con la opción de solicitar el informe completo en casos específicos.

* Independientemente de la estructura elegida para el almacenamiento de los datos, estos deben verificarse en el momento de la introducción a fin de asegurar la validez. Es evidente que cada banco de datos necesita un estudio a fondo apropiado de sus características específicas, a fin de definir el método más adecuado de verificar los datos, corregir los errores y actualizar el banco.

* Cuando los datos recopilados se ofrecen para una evaluación subsiguiente utilizando métodos estadísticos apropiados, deben exponerse claramente todas las condiciones para su utilización y comprensión correctas. Esas condiciones deben incluir la finalidad de la recopilación de datos especialmente con respecto al tipo y a la variación de los datos elegidos.

* Existen varios métodos de medición de la CDS, pero son tres los que podrían ser los más adecuados:

- Observaciones Automáticas;
- Llamadas de prueba (tráfico simulado);
- Encuestas entre los usuarios.

1.2.4 METODOS DE APRECIACION. - Partamos de saber que es ob-

servación (apreciación) de la CDS, la cual se define como la supervisión efectuada para obtener una evaluación total o parcial de la calidad de las comunicaciones telefónicas, con exclusión de las llamadas de prueba. Dentro de este contexto, tenemos tres tipos de observaciones:

- **Observación Manual**, supervisión de las comunicaciones telefónicas por un observador sin utilización de equipo automático de registro de datos.

- **Observación Automática**, supervisión de las comunicaciones telefónicas sin intervención de un observador.

- **Observación Semiautomática**, supervisión de las comunicaciones telefónicas por medio de un equipo que registre automáticamente una parte de los datos. Por ejemplo, un equipo que registre automáticamente, en cualquier soporte adecuado para el procesamiento de los datos, informaciones tales como la central observada, el número marcado por el abonado, los impulsos de cómputo y la hora de comunicación. El observador se limita a componer un código que indique la condición observada.

Los tres métodos señalados anteriormente no son excluyentes, así, las observaciones automáticas pueden completar las observaciones hechas por un operador. Teniendo en cuenta el elevado costo de la observación manual o semiautomática en redes internacionales en rápido desarrollo, en 1968 se estimó que aumentaría la necesidad de proceder a observaciones automáticas. No se ha previsto que las observaciones automáticas reemplacen enteramente en un futuro previsible a las observaciones hechas por un obser-

vador.

Las ventajas relativas a estos tres métodos pueden evaluarse a continuación:

* Observación Manual: Proporciona todos los datos requeridos, puede efectuarse con un mínimo de equipo; permite detectar ciertas anomalías que no pueden descubrirse automáticamente, por ejemplo, audición muy deficiente o dificultades debidas a los tonos utilizados en el servicio internacional.

* Observación Semiautomática: Representa una economía de personal, comparada con la observación manual; se puede lograr una mayor precisión que con la observación manual, dado el registro automático del número marcado, de la hora de la comunicación, etc.; el observador puede prestar mayor atención a las condiciones más críticas comprobadas durante la observación de las comunicaciones; los resultados se expresan en una forma adecuada para su ulterior análisis automático; la reducción de los gastos permite obtener una mayor variedad de muestras por un mismo costo; el equipo semiautomático puede ser convertido de modo que, durante ciertas horas del día, funcione automáticamente.

* Observación automática: Costo mínimo de explotación (personal reducido); es posible la observación continua; se puede operar con muestras mayores, o incluso observar todas las comunicaciones; se eliminan los errores humanos; se facilita el proceso automático de los datos; se asegura el secreto de las comunicaciones; se facilita el control de la hora a la que se hacen las observaciones.

1.2.5 OBSERVACIONES AUTOMATICAS. - Las observaciones de la calidad de servicio tienen por objeto evaluar la calidad de servicio obtenida por el abonado que llama. Por tal razón, es esencial el registro objetivo de las observaciones (es decir, de las llamadas fructuosas e infructuosas) y el presentarlas en forma de cuadro (como se puede ver en el cuadro 1.1 para las observaciones manuales o semiautomáticas y el cuadro 1.2 para las observaciones automáticas).

* En el cuadro 1.1 se recapitulan todas las observaciones relativas al tráfico saliente en servicio automático y semiautomático, entre el país de origen y el de destino. Se deberá usar un formulario separado para cada país de destino y, en caso necesario, para cada haz de circuitos al cual tenga acceso el tráfico hacia el país de destino en la central (o centrales) internacionales de salida. No es necesario hacer observaciones relativas a los servicios automáticos o semi-automáticos.

El resultado de cada llamada observada deberá anotarse únicamente dentro de la categoría más apropiada. En el caso de que una llamada sea infructuosa por varias causas, solo se anotará la más importante.

Para llenar el Cuadro 1.1, deberá tenerse en cuenta las siguientes condiciones:

Categoría 1 - Para que el registro sea objetivo y evitar que se produzcan muestras falseadas por la exclusión de llamadas que exijan una evaluación subjetiva, se define como **llamada fructuosa** la que llega al abonado deseado y permite pasar la conversación.

CUADRO 1.1 (1/E.422)

País de origen..... Punto de acceso:
 Central Internacional de salida..... Lado nacional.....
 Haz de circuitos..... Circuitos de enlace.....
 Servicio { automático¹⁾ Lado de salida.....
 { semiautomático²⁾
 Período del.....al..... Horas de las observaciones.....

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
1. Llamadas fructuosas.....	
2. Tono de llamada recibido, pero ausencia de respuesta.....	
3. Llamadas infructuosas: indicación expresa de congestión, incluido abonado ocupado, desde más allá de la central internacional de salida. Señal visual, tono o anuncio grabado.....	
3.1 Abonado ocupado/congestión, indicados por señal visual.....	
3.2 Abonado ocupado/congestión, indicados por tono de ocupado o de congestión.....	
3.3 Congestión indicada mediante un anuncio grabado.....	
4. Llamadas infructuosas: otras señales visuales, tonos o anuncios grabados, no identificados expresamente como correspondientes a las categorías 3 ó 8
4.1 Señal visual recibida.....	
4.2 Tono recibido.....	
4.3 Anuncio grabado recibido.....	
5. Llamadas infructuosas por otras razones técnicas.....	
5.1 Obtención de un número equivocado.....	
5.2 Abandono de la llamada debido a una audición deficiente..	
5.3 No se recibe tono, ni respuesta después de esperar t seg.	
5.4 Recepción de la señal de respuesta sin que conteste el abonado llamado.....	
5.5 Otros fallos de carácter técnico.....	
6. Llamadas infructuosas a causa de una maniobra incorrecta de la persona que llama.....	
6.1 Marcado número equivocado.....	
6.2 Número incompleto.....	
6.3 Llamada abandonada prematuramente antes de recibirse una señal, un tono o un anuncio grabado (en un período inferior a ..segundos).....	
6.4 Llamada abandonada prematuramente después de recibirse el tono de llamada (en un período inferior a 30 segundos)...	
6.5 Otros fallos debidos a maniobras incorrectas.....	
7. Número total de llamadas supervisadas (categorías 1 a 6).....	

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
8. Llamadas infructuosas: indicación expresa de fallo procedente de la central internacional de salida.....		...		
8.1 Congestión en los circuitos internacionales de salida...	...			
8.2 Todas las demás indicaciones.....	...			
9. Llamadas fructuosas con defectos. Estas llamadas están incluidas en la categoría 1.....		...		
9.1 No se recibe la señal de respuesta en las llamadas sujetas a tasación.....	...			
9.2 Llamada con inteligibilidad deficiente, pero no abandonada	...			
9.3 Llamadas con otros defectos, pero no abandonadas.....	...			

a) Táchese lo que no convenga

Todas las llamadas no abandonadas entran en la categoría 1 y, de estas llamadas, las que se estiman defectuosas desde el punto de vista subjetivo, entran también en la categoría 9. Es decir, se pide al observador que haga dos anotaciones para las llamadas fructuosas con defectos perceptibles. Por lo tanto, en esta categoría se anotan las llamadas que han sido conectadas debidamente.

Estas incluyen las llamadas que han recibido respuesta y para las cuales se ha percibido la señal de colgar después de haber hablado algunas palabras, sin que se sepa el motivo por el cual se ha abandonado la llamada. También se incluye aquí, las llamadas que hayan sido pasadas correctamente a posiciones de operadora, servicios de información, aparatos que respondan en lugar del abonado, o sus equivalentes.

Categoría 2 - Aquí se anotan las llamadas en las que se percibe el tono de llamada, pero el abonado llamado no contesta

antes de que el abonado que llama, después de haber esperado no menos de 30 segundos a partir del instante en que comenzó el tono de llamada, desiste del intento y cuelga.

Categoría 3 - Se anotan las llamadas infructuosas en las que se ha recibido una indicación expresa de ocupación de la línea del abonado llamado o de congestión más allá de la central internacional de salida, ya sea por una señal visual, un tono, o un anuncio grabado. Deberán anotarse también las llamadas que experimenten congestión en el equipo de control común (por ejemplo, no se recibe la señal de invitación a transmitir). Si no se ha recibido una indicación positiva de estas condiciones se anota en la categoría 4.

Cuando se recibe más de una indicación (por ejemplo, señal visual y tono), solamente se efectuará una anotación. En tal caso, el orden de anotación preferible será: tono, anuncio grabado, señal visual.

Categoría 4 - Se anotan las demás indicaciones sobre llamadas infructuosas, ya sea por una señal visual, un tono o anuncio grabado, que no pueden identificarse expresamente y anotarse en las categorías 3 u 8. Se tiene las mismas consideraciones de la categoría anterior.

Categoría 5 - Se anotan las llamadas infructuosas por razones técnicas y que no están incluidas en las categorías 3, 4 y 8.

Categoría 5.1 - Llamadas en las que se ha obtenido un número equivocado aunque el abonado que llama marcó correctamente.

Categoría 5.2 - Llamadas que el abonado que llama abandona por ser la audición muy deficiente, aunque se recibió la señal de respuesta. En algunos países puede pedirse a los observadores que dejen de escuchar inmediatamente después de establecerse la conversación; en este caso se reduciría el número de comunicaciones incluidas en esta categoría.

Categoría 5.3 - Llamadas en las que el abonado que llama envió debidamente toda la información y no recibió ninguna señal, tono o anuncio grabado antes de abandonar la llamada y después de haber esperado por lo menos el período especificado antes de colgar. El valor especificado puede ser diferente para cada destino internacional. Sin embargo, se recomienda limitar a tres el número de períodos diferentes indicados (por ejemplo, 10, 20 ó 30 segundos).

Categoría 5.4 - Llamadas en las que se recibió una señal de respuesta, sin haber contestado el abonado solicitado.

Categoría 5.5 - Llamadas infructuosas por razones técnicas que no pueden anotarse en las categorías 5.1 a 5.4. Toda información posible acerca de estas llamadas deberá proporcionarse como anexo al resumen del cuadro. Esta categoría incluye llamadas abandonadas por haberse recibido una señal de colgar mientras se está estableciendo la conexión con una extensión (centralita de abonado).

Categoría 6 - Se anotan todas las llamadas que han resultado infructuosas debido a la operación incorrecta de la persona que llama (abonado u operadora).

Categoría 6.1 - Llamadas en las que se determinó que el número que debía marcarse era diferente del número realmente marcado.

Categoría 6.2 - Llamadas en las que se determinó que se había marcado un número insuficiente de cifras.

Categoría 6.3 - Llamadas en las que el abonado que llama envió correctamente toda la información de numeración, pero abandonó la llamada sin recibir ninguna señal, tono o anuncio grabado, y sin esperar a que transcurriera completamente el período especificado (ya analizado anteriormente en la categoría 5).

Categoría 6.4 - Llamadas abandonadas prematuramente después de recibirse el tono de llamada, en las que el abonado que llama colgó antes de transcurrir 30 segundos después de recibir el tono de llamada.

Categoría 6.5 - Llamadas que resultaron infructuosas debido a la operación incorrecta de la persona que llama y que no pueden incluirse en las categorías 6.1 a 6.4.

Categoría 7 - Se anota el número de llamadas observadas (categorías 1 a 6).

Categoría 8 - Esta será de utilidad para las Administraciones que hagan las observaciones en el lado nacional de la

central internacional de salida. Se anotarán aquí indicaciones positivas de llamada infructuosa (de congestión o de otra índole). No se incluirán en las categorías 1 a 6 cuando se establezcan datos de comunicaciones supervisadas inscritas en la categoría 7.

Categoría 9 - Se anotan las llamadas fructuosas (inscritas en la categoría 1) que han tropezado con contratiempos, pero que no han sido abandonadas. En consecuencia, se incluyen automáticamente en el total de la categoría 7.

Categoría 9.1 - Se anotan aquí las llamadas tasables para las cuales no se ha recibido señal de respuesta. Si se observa que dichas llamadas han sido abandonadas, se anotan en la categoría 5.5.

Categoría 9.2 - Llamadas en las que se observó una audición deficiente, pero no fueron abandonadas.

Categoría 9.3 - Llamadas que tropiezan con defectos de conmutación, señalización o transmisión, pero que no fueron abandonadas y no pueden incluirse en las categorías 9.1 ó 9.2.

* Dada la limitación de las posibilidades de los equipos de observación automática y la variedad de señales utilizadas en los sistemas de señalización, se tiene a continuación el cuadro 1.2 recomendado por el CCITT, para Señalización No 5.

En el Cuadro 1.2 se recapitulan todas las observaciones relativas al tráfico saliente en servicio automático y semi-automático, entre el país de origen y el de destino. Se tiene las

mismas consideraciones generales que para el Cuadro 1.1. Para llenar el cuadro, se deberán tener las siguientes condiciones:

Categoría 1 - La llamada fructuosa se define como una llamada que permite que comience la conversación entre abonados o la transmisión de información de facsímil o datos. Incluye las llamadas establecidas con posiciones de operadora, servicios de información y aparatos que respondan en lugar del abonado o sus equivalentes.

Categoría 2 - Incluye las llamadas en que el equipo de observación automática detecta el tono de llamada, pero no existe la señal de respuesta y la señal de fin se envía en 30 segundos después de la detección del tono de llamada.

Categoría 3 - Todas las llamadas infructuosas en las que se ha recibido una indicación expresa de ocupación de la línea del abonado llamado o de congestión más allá de la central internacional de salida, ya sea por una señal visual (señal eléctrica de indicación visual de ocupado) o por un tono (incluye también la ausencia de señal de invitación a transmitir).

Categoría 4 - Figuran las llamadas infructuosas en las que el equipo de observación automática detecta un tono, pero no puede clasificarlo, o el equipo detecta un anuncio grabado (es decir, detecta señales vocales en la línea de recepción sin señal de respuesta).

CUADRO 1.2 (2/E.422)

País de origen..... Punto de acceso:
 Central Internacional de salida..... Lado nacional.....
 Haz de circuitos..... Circuitos de enlace.....
 | automático¹⁾
 Servicio | Lado de salida.....
 | semiautomático¹⁾
 Periodo del.....al..... Horas de las observaciones.....

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
1. Llamadas fructuosas.....	
2. Tono de llamada recibido, pero ausencia de respuesta.....	
3. Llamadas infructuosas: indicación expresa de congestión, incluido abonado ocupado, desde más allá de la central internacional de salida. Señal visual, tono o anuncio grabado.....	
3.1 Abonado ocupado/congestión, indicados por señal visual.....	
3.2 Abonado ocupado/congestión, indicados por tono de ocupado o de congestión.....	
4. Llamadas infructuosas: otros tonos o anuncios grabados, o identificados expresamente como correspondientes a las categorías 3 u 8.....	
4.1 Tono recibido.....	
4.2 Anuncio grabado recibido.....	
5. Llamadas infructuosas por otras razones técnicas.....	
5.1 No se recibe tono, ni respuesta después de esperar ...segundos.....	
5.2 Recepción de la señal de respuesta sin que conteste el abonado llamado.....	
5.3 Otros fallos de carácter técnico.....	
6. Llamadas infructuosas a causa de una maniobra incorrecta de la persona que llama.....	
6.1 Llamada abandonada prematuramente antes de recibirse una señal, un tono o anuncio grabado (en un período inferior a ... segundos).....	
6.2 Llamada abandonada prematuramente después de recibirse el tono de llamada (en un período inferior a 30 segundos)...	
6.3 Otros fallos debidos a maniobras incorrectas.....	
7. Número total de llamadas supervisadas (categorías 1 a 6).....	
8. Llamadas fructuosas: indicación expresa de fallo procedente de la central internacional de salida.....	
8.1 Congestión en los circuitos internacionales de salida....	
8.2 Todas las demás indicaciones.....	

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
9. Llamadas fructuosas con defectos. Estas llamadas están incluidas en la categoría 1.....		...		
9.1 No se recibe la señal de respuesta en las llamadas sujetas a tasación.....	...			
9.2 Llamadas con otros defectos, pero no abandonadas.....	...			

a) Táchese lo que no convenga

Categoría 5 - Incluyen las llamadas infructuosas por razones técnicas no incluidas en las categorías 3, 4 y 8.

Categoría 5.1 - Llamadas en las que la información de marcación se ha enviado completamente, pero el equipo de observación automática no recibe ninguna señal, tono o anuncio grabado, sino solamente una señal de fin tras un período especificado.

Categoría 5.2 - Llamadas en las que se recibió una señal de respuesta, pero el abonado llamado no contestó. Es decir, llamadas en que el equipo de observación automática ha recibido una señal de respuesta, pero no se han detectado señales vocales en la línea de recepción.

Categoría 5.3 - Llamadas infructuosas por razones técnicas que no pueden incluirse en las categorías 5.1 y 5.2. Por ejemplo, una llamada en la que se recibe una señal de ocupado tras recibirse el tono de llamada.

Categoría 6 - Incluye todas las llamadas que han resultado infructuosas debido a la operación incorrecta de la persona que llama (abonado u operadora).

Categoría 6.1 - Llamadas en las que se ha enviado completamente la información de marcación, pero el equipo de observación automática no recibe ninguna señal, tono o anuncio grabado, sino solamente una señal de fin dentro de un período especificado.

Categoría 6.2 - Llamadas abandonadas prematuramente después de recibirse el tono de llamada, en las que se recibe una señal de fin menos de 30 segundos después de detectarse el tono de llamada.

Categoría 6.3 - Llamadas infructuosas debido a una maniobra incorrecta de la persona que llama o que no pueden incluirse en las categorías 6.1 y 6.2. Por ejemplo, una llamada en la que el equipo de observación automática recibe una señal de respuesta tras recibir el tono de llamada, y luego cesa el tono de llamada, pero el equipo no puede detectar ninguna señal vocal ni en la línea de emisión ni en la de recepción.

Categoría 7 - Aquí se anota el número de llamadas supervisadas (categorías 1 a 6).

Categoría 8 - Esta será de utilidad para las Administraciones que hagan las observaciones en el lado nacional de la central internacional de salida. Se anotarán aquí las indicaciones ~~expresas~~ de fallo, de congestión, o de otra índole.

Categoría 9 - Se indican las llamadas fructuosas (inscritas en la categoría 1) que presentan anomalías.

Categoría 9.1 - Llamadas en las que no se recibe señal de respuesta, pero se inicia la conversación.

Categoría 9.2 - Llamadas en las que ha habido anomalías en la conmutación o en la señalización, pero, no obstante, se ha iniciado la conversación.

1.2.6 LLAMADAS DE PRUEBA. - Estas llamadas, manuales o automáticas, normalmente se usan para comprobar y apreciar el funcionamiento de los circuitos o relaciones internacionales. Sin embargo, este método puede ser utilizado a nivel nacional para apreciar la calidad de funcionamiento de los circuitos interurbanos. Existen cuatro tipos de llamadas:

a) **Llamada de prueba de tipo 1** - Efectuadas entre dos centrales conectadas directamente, para asegurarse que la transmisión y señalización sean satisfactorias.

b) **Llamada de prueba de tipo 2** - Efectuadas entre dos centrales no conectadas directamente, para comprobar los medios de tránsito de una central intermedia.

c) **Llamada de prueba de tipo 3** - Efectuadas entre una central y el abonado de una red distante. Generalmente este tipo de llamada se utiliza como consecuencia de un tipo particular de avería.

d) **Llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado** - Este tipo de llamada la hace un equipo de prueba que tenga las carac-

terísticas de una línea media de abonado de una red nacional a un equipo similar de la red nacional de un país distante.

* Las llamadas de prueba de los tipos 1, 2 y 3 y de abonado a abonado no deben perturbar el tráfico entre abonados. No obstante, si deben hacerse llamadas de prueba que representen una carga importante en una parte de la red, se deberá informarse previamente de ello a la Administración interesada. Las llamadas de prueba de los tipos 1 y 2, realizadas con fines de mantenimiento preventivo, deben efectuarse durante los períodos de tráfico. Estas llamadas que son destinadas a la localización y reparación de las averías deben hacerse tan pronto como sea posible.

* Las llamadas de prueba de tipo 3 sólo deben hacerse después de un número suficiente de llamadas de prueba de los tipos 1 y 2 y de la verificación de su red nacional por la Administración distante. Las llamadas de prueba del tipo 3 deben efectuarse durante los períodos de poco tráfico.

* A fin de encontrar los fallos en los equipos de última elección, en los equipos de multiplexación de circuitos puede ser necesario efectuar las pruebas en momentos en que la carga de tráfico se acerque a la capacidad total de la ruta sometida a prueba.

Las llamadas de prueba de tipo de abonado a abonado pueden efectuarse por acuerdo entre los puntos de análisis de la red de los países interesados.

Normalmente, se considerará el uso de llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado para la localización de averías después

de:

- 1) Comprobar que no existen, en los centros de conmutación internacionales correspondientes, averías evidentes que puedan ser causa de la calidad de servicio defectuosa o de la reclamación investigada de un abonado ;
- 2) Asegurarse de que se han hecho llamadas de prueba del tipo 1 ó 2 por los circuitos internacionales que hayan podido ser causa de la avería;
- 3) Comprobar que no existen averías evidentes en la red nacional entre la central de salida y la central internacional del país de origen;
- 4) Comprobar que no existen averías evidentes en la red nacional del país distante, entre la central internacional y la central solicitada.

Cuando se efectúan llamadas de prueba desde una central internacional hasta un número de abonado, para verificar que no hay fallos evidentes en la red nacional, deberán encaminarse dichas llamadas a través de la central internacional por el mismo trayecto que una llamada internacional entrante normal. La utilización de las facilidades de acceso para las pruebas de la central internacional puede hacer que se encaminen las llamadas por un trayecto distinto, enmascarándose en consecuencia, el fallo.

Cuando se realicen llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado, los puntos de análisis de la red de los dos países habrán de examinar los siguientes factores:

- i) la naturaleza probable de la avería;

- ii) los acuerdos en materia de cuentas internacionales;
- iii) la necesidad de efectuar las llamadas de prueba durante la hora cargada;
- iv) la posibilidad de que se origine o agrave una congestión cuando se hacen las llamadas.

Los equipos de respuesta empleados en las llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado pueden ser los utilizados para el mantenimiento de las redes nacionales.

Los resultados de las llamadas de prueba se aprecian en el Cuadro 1.3 (1/E.424).

1.2.7 ENCUESTAS ENTRE LOS USUARIOS.- El sondeo es realizado en general por medio de un cuestionario, con una frecuencia de una vez por año.

a) Manejo del sondeo de opinión.-

* Escoger un número suficiente de Empleados Técnicos que tengan la capacitación técnica y el conocimiento de los clientes.

* Organizar un curso para ellos sobre:

- el significado de la utilización de los indicadores de Calidad de Servicio;
- el significado y la implicación de cada una de las preguntas del cuestionario y el método de redacción de las respuestas;
- entrenamiento en técnica de entrevistas.

CUADRO 1.3 (1/E.424)

Central Internacional de salida..... Tipo de llamada de prueba:
 Haz de circuitos..... Tipo 1^{a)}
 Servicio { automático^{a)} Tipo 2^{a)}
 { semiautomático^{a)} Tipo 3^{a)}
 Período del.....al..... De abonado a abonado^{a)}

Categoría	Número		Porcentaje	
	Subtotal	Total	Subtotal	Total
1. Pruebas satisfactorias.....	
2. Defectos de señalización y de tasación.....	
2.1 Número erróneo.....	
2.2 No hay tono, no hay respuesta.....	
2.3 Ausencia de señal de línea hacia atrás.....	
2.4 Otros defectos.....	
3. Defectos de transmisión.....	
3.1 Conferencia imposible.....	
3.2 Comunicación demasiado o poco amplificada.....	
3.3 Ruido.....	
3.4 Desvanecimiento.....	
3.5 Diafonía.....	
4. Congestión.....	
5. Otros defectos.....
Pruebas efectuadas.....	
Forma de efectuar las pruebas (equipo utilizado, destino de las llamadas, etc.)				

a) Táchese lo que no convenga

* Escoger al azar entre las categorías de abonados residenciales y comerciales, un número suficiente de abonados (para lograr un buen nivel de confianza estadística) para entrevistar. Los abonados escogidos tienen que ser informados del sondeo e invitados a cooperar.

* Organizar las citas entre el personal y los clientes de la Empresa. Las entrevistas pueden ser físicas o telefónicas. De todas maneras, el personal técnico realizará la entrevista con la ayuda del cuestionario a responder.

* Analizar las respuestas del cuestionario para:

- conseguir los valores que el sondeo otorga a los indicadores de calidad de servicio;
- identificar las áreas donde el servicio es malo, con miras a la toma de medidas correctivas y de análisis detenido;
- identificar las dificultades encontradas por los abonados.

b) Manejo del cuestionario.- El cuestionario sirve para evaluar la opinión de los usuarios acerca de los diferentes aspectos del Servicio Telefónico, de manera que el análisis pueda producir valores numéricos a unos indicadores de calidad de servicio, que se calculan a partir de la opinión de los abonados.

Además, el segundo objetivo de este cuestionario es orientar a las Empresas Operadoras acerca de las dificultades encontradas por los abonados, su punto de vista sobre el Servicio y para enfatizar las actividades necesarias para mejorar la CDS.

1.2.8 MECANISMOS DE DISTRIBUCION DE REDES.- El establecimiento del plan de desarrollo a largo plazo con el fin de

distribuir redes locales tiene por objeto fijar el marco de las decisiones que deben tomarse en lo que respecta a las inversiones a largo plazo y a los planes y estudios de proyectos de redes locales. Este plan abarca generalmente un período de 15 a 30 años y debe revisarse de vez en cuando.

* Hay indicaciones importantes que debe contener el plan a largo plazo, entre los cuales tenemos:

- a la ubicación de las centrales;
- a los límites de las zonas de central;
- al número de abonados previstos en cada zona de central;
- a las rutas de cables de enlace y de cables principales, así como a las líneas canalizadas;
- al plan de transmisión;
- a los tipos de cables para cada zona de central;
- a la intensidad de tráfico entre las centrales;
- a la estructura de la red de circuitos de enlace, es decir, los principios de encaminamiento, la ubicación de las centrales tándem y la división en zonas tándem.
- a los tipos y número de circuitos de enlace entre las centrales y las centrales tándem;
- a los tipos de equipos de central local que deben instalarse;
- a los costos correspondientes a los cables principales, circuitos de enlace, equipos de conmutación, solares y edificios.

Todos estos datos sirven para determinar la configuración de la planta.

* El estudio del plan a largo plazo ha de tener en cuenta:

- la planta externa (red de líneas de abonado) correspondiente a las centrales locales actuales y futuras;
- la estructura de la red de los circuitos de enlace actuales y futuros;
- los sistemas de conmutación actuales y futuros;
- los valores de tráfico actuales y futuros;
- las previsiones relativas al número de abonados y de líneas de las centrales;
- los planes de transmisión y señalización;
- las exigencias relativas a solares y edificios.

* En el establecimiento de planes a largo plazo relativos a instalaciones telefónicas, nada reviste mayor importancia que la determinación del número preciso de centrales y su ubicación. El objetivo global del estudio general de la implantación de centrales es lograr la combinación económicamente más ventajosa de la planta externa del equipo de conmutación.

A veces es necesario crear una nueva central para descargar a las centrales circundantes. En estos casos, los factores esenciales que determinarán la elección de la ubicación serán, por un lado, la medida en que deba descargarse a cada una de las centrales existentes, y por otro, la disposición de la planta externa existente.

Las zonas metropolitanas se extienden y acaban por dar lugar a la creación de numerosos suburbios en su periferia. La modificación del esquema de desarrollo exige una revisión constante de los planes básicos, a fin de descargar a las centrales existentes y disminuir, al propio tiempo, los gastos correspondientes a la planta externa que da servicio a las zonas situadas en la periferia de la zona metropolitana.

*** Ubicación teórica y ubicación óptima de la Central.**— En todo estudio, uno de los elementos básicos consiste en determinar la ubicación óptima para instalar en los límites de una zona dada con costos de instalación de líneas mínimo. Esta ubicación se determina tras un estudio detallado de los costos que entrañaría la instalación de las líneas de la red desde cierto número de ubicaciones posibles de la central.

A fin de limitar el número de soluciones posibles para las que hay que evaluar el costo, conviene poder determinar una ubicación teórica de la central cerca de la cual se hallará la ubicación óptima. Esta ubicación depende del plan real y del plan propuesto de rutas de cables de la zona de la central y, para determinarlo, se estudian las posibles ubicaciones de la central en estas rutas. Por consiguiente, hay que proceder simultáneamente a la elección de la ubicación de la central y al trazado de rutas de cables.

En las zonas donde la disposición de líneas de la red es sencilla, la ubicación óptima de la central se encontrará, naturalmente, cerca de uno o dos puntos de intersección de las rutas

de cables existentes o en proyecto. En las zonas congestionadas, donde la disposición de las instalaciones es más complicada, es posible que existan varios puntos de intersección de esta naturaleza, cada uno de los cuales puede ser la ubicación teórica de la central. En ambos casos, es necesario proceder a un estudio detallado de los costos correspondientes para elegir la ubicación óptima.

La ubicación que finalmente se elige para la central suele diferir de la teórica. En la elección de esta ubicación puede influir cualquiera de las consideraciones siguientes:

- disponibilidad de terrenos;
- precio de los terrenos;
- reglamentación urbanística.

* El mejor método para determinar el número de centrales locales es el de las comparaciones económicas. Con este fin, se establecen varias hipótesis en cuanto al número de centrales. Para cada número seleccionado, se determinan las ubicaciones de las centrales y los límites de las zonas correspondientes y se calculan los costos de las redes de líneas de abonado. A los costos obtenidos se les suman los terrenos, edificios y equipos de las centrales, así como los de los circuitos de enlace. De este modo, se obtiene cierto número de soluciones preferibles, entre las cuales puede elegirse la mejor.

En estos cálculos, hay que tener en cuenta la vida útil y los gastos de explotación y de mantenimiento de los distintos elementos de la red.

Cuando el número de centrales es reducido, puede calcularse la red de circuitos de enlace partiendo de la hipótesis simplificada de que se trata de una red enteramente en malla (o de una red en estrella, si hay poco tráfico) y esperar a que se haya fijado el número de centrales para determinar exactamente la estructura de la red de circuitos de enlace. En cambio, en las grandes redes con numerosas centrales, el costo de la red de circuitos de enlace llega a ser elevado, y debe ser detallado.

Las ubicaciones de las centrales y los límites de las zonas a que dan servicio se determinan por procedimientos iterativos. Se fija primero la ubicación de las centrales por aproximaciones sucesivas y se determinan los límites de las zonas correspondientes o viceversa. Estos límites sirven para fijar las nuevas ubicaciones de las centrales, las cuales proporcionan nuevos límites, o viceversa, y así sucesivamente.

* **Datos necesarios para los cálculos.**- Estos datos son los siguientes:

a) **Previsiones:**

- previsión a largo plazo de las líneas para la zona estudiada; y del tráfico entre las diferentes zonas.

b) **Costos:**

- costos por unidad de longitud de los diferentes tipos de cables principales y de cables de circuitos de enlace;
- costo del equipo de conmutación;
- costo de los terrenos y edificios.

c) Características de transmisión de los aparatos telefónicos y de los cables

d) Limitaciones:

- límites de señalización y de transmisión;
- probabilidad de pérdida (grado de servicio).

e) Estado de la red:

- centrales y sistemas de conmutación existentes;
- red de canalizaciones;
- cables principales de abonado;
- red de circuitos de enlace.

CAPITULO 2

GESTION DE LA RED

CONTENIDO:

- 2.1 Introducción
- 2.2 Definición
- 2.3 Principios Generales y Objetivos
- 2.4 Principales Directrices de Operación
 - 2.4.1 Estado y Calidad de Funcionamiento
 - 2.4.2 Análisis
 - 2.4.3 Controles de Gestión

2.1 INTRODUCCION.- La demanda de servicios telefónicos continúa en importante crecimiento. Este crecimiento ha hecho necesario desarrollar sistemas de transmisión y centros de conmutación para proporcionar la capacidad y satisfacer el grado de necesidad de servicio requerido. Además, con el continuo avance del servicio automático, se ha reducido la supervisión y control directos de tráfico, pues las operadoras ya no intervienen en el establecimiento de la mayor parte de las comunicaciones.

En adición, la introducción de sistemas de transmisión y comunicación de mayor capacidad, así como de la señalización por canal común, ha dado por resultado una red telefónica sumamente interconectada e interactiva, y que cada vez es más sensible a la sobrecarga y congestión, las cuales pueden producirse sin previo aviso.

Existe una serie de situaciones que pueden producir un efecto perjudicial en el servicio telefónico, como las siguientes:

- Fallos de sistemas de transmisión internacionales o nacionales;
- Fallos de centrales internacionales o nacionales;
- Interrupciones previstas en sistemas de transmisión y centrales;
- Crecimientos anormales de la demanda de tráfico. Los hechos que lo originan pueden ser previstos (por ejemplo, festividades nacionales o religiosas, acontecimientos deportivos) o imprevistos (por ejemplo, catástrofes naturales, crisis política);

- Sobrecargas localizadas, y en particular llamadas en masa;
- Dificultades para atender las necesidades de tráfico motivadas, por ejemplo, por retrasos en la implantación de circuitos o equipos adicionales;
- Congestión en redes conectadas.

Tales situaciones pueden provocar una congestión que, de no controlarse, puede generalizarse y, por consiguiente, degradar el servicio en otras partes de la red.

Por otra parte, puesto que la red telefónica evoluciona hacia la red digital de servicios integrados (RDSI), se desarrollará un interfuncionamiento con otras redes. En caso de interfuncionamiento, el fallo o la congestión en una red, o en un interfaz entre redes, puede afectar adversamente al funcionamiento de la red o redes conectadas.

La Gestión de la Red es una de las actividades que contribuirá a mejorar la CDS. Su rendimiento se relaciona directamente con el cálculo de índices de satisfacción a través de los indicadores TTTR (Tasa de Tentativas de Tomas con Respuesta) e indirectamente a través de los indicadores QA (Quejas de Abonados), SC (Satisfacción de los Abonados para la Calidad global), DEDN (Duración promedio de Espera después de la Numeración), CL (porcentaje de quejas relacionadas con Corte de Llamadas), USCN (porcentaje de Usuarios Satisfechos de la Calidad de Transmisión Nacional), USCI (porcentaje de Usuarios Satisfechos de la Calidad de la Transmisión Internacional), CTC

(porcentaje de Circuito superando los parámetros atenuación/ruido).

2.2 DEFINICION.— La Gestión de la Red es la función que consiste en supervisar la calidad de funcionamiento de la red en tiempo real y adoptar cuando sea necesario, medidas inmediatas del control de flujo de tráfico.

El objetivo de la gestión de las redes es asegurar que, en todo momento, el mayor número posible de llamadas conduzcan al establecimiento de la comunicación. La mayoría de los controles de gestión de red son aplicados por la central o en la central. Con la introducción de centrales digitales apareció el concepto de controles automáticos de gestión dinámica de red que representan una mejora importante con respecto a los controles convencionales. Estos controles, que están preasignados, pueden responder rápidamente a condiciones detectadas internamente por la central, o a las señales de estado recibidas de otras centrales que constituyen la red del SAT (Servicio Andino de Telecomunicaciones).

Es obvio que la calidad de la Gestión de Red tiene nexo con la calidad de implementación del Plan de Encaminamiento, cuyo objetivo es definir todas las rutas reales que forman una red y asegurar que obedezcan a principios coherentes y eficientes. Como aspecto complementario, el sistema de señalización por canal común No. 7 del CCITT puede utilizarse también para transferir datos de gestión de red e información sobre el estado de señalización entre una central y su sistema de gestión de red, así

como entre sistemas de operaciones de gestión de red. Aunque las nuevas redes de telecomunicaciones exigen menores recursos, necesitan una gestión experta de su explotación para asegurar un funcionamiento eficiente.

Las fallas de los nuevos equipamientos digitales desplegados, pueden ser más raras a causa de su alto grado de fiabilidad, pero pueden afectar a un número muy grande de abonados. Hay que efectuar entonces rápidamente cuando aparecen alarmas de urgencia.

2.3 PRINCIPIOS GENERALES Y OBJETIVOS.- La recomendación E.410 describe la Gestión de Red como el conjunto de las actividades necesarias para identificar condiciones que pueden afectar el comportamiento de la red y los servicios ofrecidos a los clientes.

La gestión de la red tiene por finalidad completar el mayor número posible de llamadas. Este objetivo puede alcanzarse utilizando al máximo todos los equipos y facilidades disponibles en todas las situaciones que pueden presentarse, mediante la aplicación de los principios siguientes.

1) Utilizar todos los circuitos disponibles - Se dan situaciones en las cuales, debido a cambios en la distribución del tráfico, la demanda de servicio no puede ser satisfecha por los circuitos disponibles con el encaminamiento normal. Al mismo tiempo, muchos circuitos hacia otros destinos pueden estar libres debido a diferencias en las distribuciones de llamadas, como consecuencia de los cambios horarios entre zonas, hábitos locales de llamada, o

variaciones estacionales. Mediante acuerdo entre las Administraciones interesadas, parte del tráfico excepcionalmente intenso puede encaminarse hacia dicha capacidad disponible para compleción de las llamadas.

2) **Mantener todos los circuitos internacionales disponibles ocupados con tráfico con una gran probabilidad de convertirse en llamadas eficaces** - Generalmente la red telefónica tiene un número limitado de circuitos, por tanto, el número de llamadas eficaces simultáneas depende mucho del número de circuitos disponibles. Sin embargo, las llamadas ineficaces ocupan una capacidad de circuitos que de otro modo estaría disponible para llamadas eficaces. Así pues, el hecho de identificar las llamadas con probabilidad de ser ineficaces debido a una situación de la red (averías) y reducir su número lo más cerca posible de su origen en la red, dejará una parte de la capacidad de circuitos disponible para llamadas con una gran probabilidad de ser eficaces.

3) **Cuando se utilicen todos los circuitos disponibles, debe darse prioridad a las llamadas que requieren un mínimo número de circuitos para formar una conexión** - Cuando las redes telefónicas están diseñadas para utilizar encaminamiento alternativo automático de las llamadas, se obtiene una operación eficaz cuando la carga de tráfico es igual o inferior a los valores previstos. Sin embargo, a medida que aumenta la carga de tráfico por encima del valor previsto, disminuye la capacidad de la red de cursar llamadas eficaces, ya que aumenta el número de llamadas que

requieren dos o más circuitos para formar una conexión. Dichas llamadas aumentan la probabilidad de que una llamada multitenlace bloquee a varias llamadas potenciales.

4) Limitar la congestión de los sistemas de conmutación e impedir su propagación - Un gran aumento de las tentativas de conmutación pueden producir una congestión del sistema de conmutación cuando se rebasa la capacidad de conmutación de una central. La congestión, si no se controla, puede propagarse a las centrales o redes conectadas y causar una mayor degradación del funcionamiento de la red. Deben aplicarse medios de control de la red que impidan la congestión de conmutación, retirando de la central congestionada las tentativas de llamada que tengan pocas probabilidades de convertirse en llamadas eficaces.

* **Ventajas.**- Entre las ventajas que pueden obtenerse con la gestión de la red figuran las siguientes:

- Mayores ingresos como consecuencia de un mayor número de llamadas eficaces;
- Mejora del servicio a los clientes (relación con ellos, aumento de la tasa de llamadas, mayor aceptación de los nuevos servicios);
- Utilización más eficaz de la red (mayor rentabilidad del capital invertido, mejora de la relación llamadas fructuosas/infructuosas);
- Conocimiento más preciso del estado y de la calidad de funcionamiento reales de la red (prioridades de gestión y mantenimiento, mejor información para la planificación y

futuras inversiones, mejores relaciones con el público);

- Protección de los ingresos y de los servicios esenciales en todo momento y, en particular, durante situaciones graves en la red.

* **Funciones.**- Las siguientes funciones existen en la Gestión de Red:

- Configuración: descripción formal y sin ambigüedad de todos los elementos de la red, de su arquitectura y de su modo de funcionamiento;

- Valorización de la Calidad de Servicio: previsión y medición de la CDS e identificación de las herramientas de la red, necesarias para satisfacerla;

- Detección de Fallas: ubicación y señalización de las fallas para permitir su reparación y la configuración de la red;

- Valorización del uso de los elementos de la red;

- Identificación de los usuarios de la red;

- Seguridad de la red.

A fin de cumplir estas funciones y tomar las decisiones que correspondan para minimizar los efectos de congestión de la red y de deficiencias de las centrales o rutas de transmisión, los responsables de la gestión de red en cada empresa deben tratar de aprovechar al máximo en todo momento la capacidad de la red, mediante la utilización de herramientas de gestión de red. Esta función es importante en una red moderna, compuesta de centrales

digitales que ofrecen posibilidades múltiples de reencaminamiento del tráfico y de desbordamiento.

2.4 PRINCIPALES DIRECTRICES DE OPERACION (DATOS)..-

La gestión de la red requiere de la supervisión en tiempo real del estado y de la calidad de funcionamiento de la red, así como de la posibilidad de ejecutar rápidamente acciones para controlar el curso del tráfico cuando sea necesario. La Recomendación **E.411** da las directrices de explotación para el cumplimiento de estas exigencias; se incluye una descripción de los parámetros de estado y calidad de funcionamiento, de los medios de control para la expansión y la protección del tráfico, y de criterios para la aplicación de los medios de control.

* Para la gestión de la red se tiene que disponer de información sobre el lugar en que aparecen o pueden aparecer dificultades en la red y las razones por las cuales se producen. Esta información es esencial para identificar el origen y los efectos de una dificultad con la mayor rapidez posible, y servirá de base para toda acción de gestión de la red que se efectúe.

* La información relativa a las dificultades que se presentan puede obtenerse de:

- La supervisión en tiempo real del estado y la calidad de funcionamiento de la red;
- La información de las operadoras telefónicas sobre los lugares en donde se experimentan dificultades, tanto para

las operadoras mismas, como para abonados que comunican a éstas sus quejas;

- Los informes relativos a fallos y a interrupciones previstas del sistema de transmisión;
- Informes de fallos o interrupciones previstas de las centrales internacionales o nacionales;
- Informes de los medios de información en los que se detallan los acontecimientos imprevistos que hacen aumentar el tráfico.

* La información referente a dificultades que probablemente surgirán en el futuro procederá de:

- Informes de futuras interrupciones previstas en los sistemas de transmisión;
- Informes de futuras interrupciones previstas en las centrales internacionales y nacionales;
- Conocimiento de acontecimientos especiales (deportivos internacionales, elecciones políticas);
- Conocimiento de las festividades nacionales y festivas;
- Un análisis del comportamiento pasado de la red.

* El punto de información sobre disponibilidad del sistema, definido en la Recomendación M.721, podrá dar gran parte de la información indicada.

2.4.1 ESTADO Y CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO.-

1. Para identificar el lugar y el momento en que se producen dificultades en la red, o en que probablemente surgirán, se necesitan datos que indiquen el estado y midan la calidad de funcio-

namiento de la red. Estos datos exigirán la recopilación y el tratamiento en tiempo real.

2. Los datos pueden recopilarse usando distintos dispositivos que incluyen contadores en centrales electromecánicas, que pueden leerse manualmente cuando sea necesario (por ejemplo, en períodos de tráfico intenso o acontecimientos especiales), informes de datos producidos por las centrales con control por programa almacenado (CPA), o sistemas de operaciones de gestión de la red basados en computador que puedan recopilar y procesar datos de un gran número de centrales.

3. La información sobre el estado de la red incluye información sobre el estado de las centrales, haces de circuitos y sistemas de señalización por canal común. Esta información sobre el estado de los distintos dispositivos puede ser objeto de uno o más tipos de presentación. Entre estos medios cabe citar las impresoras, las pantalla video, y/o indicadores en un tablero de visualización o consola de gestión de la red. Para que sean útiles, se ha de disponer de los indicadores del estado de la red lo antes posible.

3.1 La información sobre el estado de una central incluye lo siguiente:

Medidas de la carga - Son proporcionados por los contadores de tentativas, los datos de uso y ocupación, los datos sobre el porcentaje de capacidad disponible (o en uso) en tiempo real, las tasas de bloqueo, el porcentaje de equipo utilizado, el número de segundas tentativas, etc.

un destino;

- Estado de los subhaces individuales de un haz de circuitos;
- Estado de los circuitos de cada haz.

Pueden proporcionarse indicadores de estado que muestren que la red disponible está utilizada al máximo, indicando:

- Cuándo están ocupados todos los circuitos de un haz;
- Cuándo están ocupados todos los circuitos de un subhaz;
- Cuándo están ocupados todos los haces de circuitos disponibles hacia un destino.

Esto indicaría la presencia o la inminencia de la congestión. Puede proporcionarse información sobre el estado para indicar la disponibilidad de la red para la prestación del servicio, indicando el número o el porcentaje de circuitos de cada haz que están ocupados o disponibles para el tráfico.

3.3 El estado del sistema de señalización por canal común proporciona información que revelará la existencia de fallos o de congestión de la señalización dentro del sistema. Esta información puede determinar la causa de la dificultad que surja o pueda surgir en la red cuando aumenta la demanda.

- Acciones de gestión de la red pueden ayudar a reducir la congestión en los sistemas de señalización por canal común reduciendo el tráfico que se ofrece a los haces de circuitos.

tos con señalización por canal común o desviando el tráfico hacia haces de circuitos con señalización convencional.

4. Los datos sobre la calidad de funcionamiento de la red guardan relación con los siguientes elementos:

- funcionamiento con el tráfico de cada haz de circuitos; eficacia de las acciones de gestión de la red.
- También será conveniente reunir datos de funcionamiento en términos de: haces de circuitos, combinaciones de destinos, y/o clases de tráfico (por ejemplo, llamadas marcadas por operadora, llamadas marcadas por abonado, llamadas de tránsito).

5. La recopilación de datos se basará en un sistema de medida que sea continuo o que tenga una frecuencia de muestreo suficientemente elevada para dar la información requerida. Por ejemplo, en el equipo de conmutación de control común, puede necesitarse que la frecuencia de muestreo sea de una muestra por segundo.

Los informes sobre el estado y funcionamiento de la red deben proporcionarse periódicamente, por ejemplo, cada 3, 5, 15, 30 minutos o 1 hora, siendo los informes tanto más útiles cuanto más frecuentes. Los informes de datos compilados por un sistema de operaciones de gestión de la red proporcionan un valor tanto mayor, pues dan una visión más global del funcionamiento de la red.

2.4.2 ANALISIS.— Los datos sobre el funcionamiento de la red se expresan en general por parámetros que facilitan la identificación de las dificultades que surgen en ella. Entre esos parámetros figuran los siguientes:

1. *Porcentaje de desbordamiento (%DBM).*— Parámetro que indica, para un período de tiempo determinado, la relación entre el número total de tentativas de toma ofrecido a un haz de circuitos o un destino y el número de tentativas de toma que no encuentran un circuito libre. Indicará por consiguiente, el desbordamiento de un haz de circuitos a otro, o las tentativas de toma que fracasarán por estar ocupados todos los haces de circuitos dirigidos a un destino dado.

$$\%DBM = \frac{\text{Número de tentativas de toma con desbordamiento} \\ \text{(hacia otro haz de circuitos, o que encuentran la señal de circuito ocupado)}}{\text{Número total de tentativas de toma para el haz de circuitos} \\ \text{(o para todos los haces de circuitos hacia un destino)}} \times 100$$

2. *Tentativas de toma por circuito y por hora (TTCH).*— Parámetro que indica el promedio de tentativas de toma por circuito en un intervalo de tiempo determinado. Sirve, por consiguiente, para determinar la demanda y, si se mide en cada extremo de una ruta de explotación bidireccional, para indicar el sentido de transmisión en el que la demanda es mayor.

$$TTCH = \frac{\text{Número de tentativas de toma por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}}$$

Para el cálculo de TTCH no es necesario acumular los datos correspondientes a una hora. No obstante, cuando la recopilación de datos se hace con una periodicidad inferior a una hora, ha de ajustarse el valor de TTCH calculado. Por ejemplo, se multiplicará por dos el número de tentativas de toma si se utilizan datos correspondientes a media hora. El resultado será el valor de TTCH para el período de recopilación de datos.

3. Tasa de tomas con respuesta (TTR).— Relación entre el número de tomas que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tomas. Constituye una medida directa de la eficacia del servicio ofrecido desde el punto de vista de la medida y se expresa generalmente en porcentaje, como sigue:

$$TTR = \frac{\text{Tomas que dan como resultado un señal de respuesta}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

La medida de TTR puede efectuarse tomando como base un haz de circuitos o un destino.

4. Tasa de tentativas de tomas con respuesta (TTTR).— Relación entre el número de tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tentativas de toma. Se mide en un haz de circuitos, destino por destino.

$$TTTR = \frac{\text{Tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tentativas de toma}} \times 100$$

La TTR se expresa como un porcentaje y es una medida directa de la eficacia del tráfico desde el punto de medida. Es análoga a la TTR de la que solo se diferencia en que incluye las tentativas de toma que no culminan en una toma.

5. Tomas por circuito y por hora (TCH)..- Parámetro que da una indicación del promedio de veces, en un período de tiempo determinado, que se toma cada haz de circuitos. Esta información, cuando se relaciona con los valores esperados del tiempo medio de retención de las llamadas y la relación entre llamadas efectivas y tomas para el haz de circuitos, dará una indicación de la eficacia real del servicio ofrecido.

$$TCH = \frac{\text{Número de tomas por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}}$$

Para el cálculo de TCH no es necesario recoger los datos correspondientes a una hora.

6. Ocupación..- La ocupación puede representarse mediante diversas unidades, por ejemplo, erlangs, cientos de segundos de llamada o como un porcentaje. Puede medirse como un total para un destino o para un haz de circuitos y como promedio por circuito de un haz de circuitos. Para los fines de gestión de la red, se emplea para indicar la utilización y para identificar niveles de tráfico no usuales.

7. Tiempo medio de ocupación por toma..- Es el tiempo total de ocupación dividido por el número total de tomas y puede calcu-

larse para un haz de circuitos o para un equipo de conmutación.

8. Relación de señales de ocupado a tomas (RSOT).— Es la relación entre el número de tomas como resultado de las cuales se obtiene una señal (eléctrica) de ocupado (o su equivalente) y el número total de tomas. La RSOT suele medirse en cada haz de circuitos.

$$RSOT = \frac{\text{Tomas en que se obtiene una «señal de ocupado»}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

La fuente de señales <<eléctricas>> de ocupado o su equivalente variará según el sistema de señalización utilizado. Por consiguiente, la RSOT calculada para diferentes haces de circuitos puede naturalmente ser diferente, por lo cual debe procederse con cautela cuando se compare la RSOT de unos haces con las de otros.

* El número de parámetros posibles o necesarios para los fines de una determinada Administración dependerán de una diversidad de factores entre los cuales tenemos:

- a) Los datos disponibles de una central;
- b) las disposiciones especiales de encaminamiento empleadas (por ejemplo, TCH y TTCH se refieren sólo al funcionamiento de un haz de circuitos; TTTR, TTR y %DBM pueden referirse al funcionamiento de un haz de circuitos o de un destino. Se nota que los indicadores TTR y TTTR han sido tenidos en cuenta en el cálculo del Índice General de la CDS.

* **Interpretación de los parámetros.**— Para la interpretación de

los parámetros en los que se basan las acciones de gestión de la red, lo más conveniente es considerar la central internacional de origen como punto de referencia, como se muestra en la figura 2.1 (1/E.411).

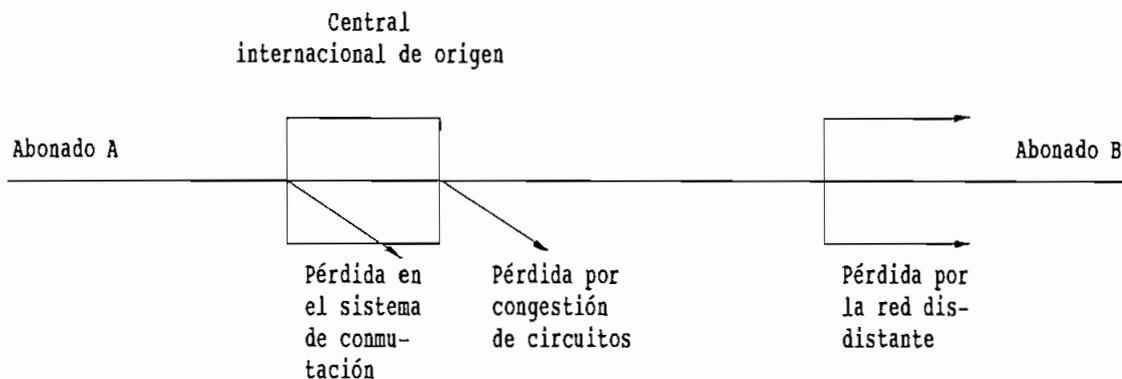


FIGURA 2.1 (1/E.411)

Con esta central como punto de referencia, puede considerarse que existen tres factores principales que, en general, influyen en el hecho de que una tentativa de llamada culmine en el establecimiento de una conmutación. Estos factores son:

a) **Pérdida en el sistema de conmutación** (en el extremo próximo), debido a:

- congestión de equipo centralizado o de bloque de conmutación, o debordamiento de colas o sobrecargas del procesador;
- fallos en la señalización entrante; errores del abonado o de la operadora, tales como marcación de cifras insuficientes o erróneas, abandono prematuro de llamadas, etc.;
- errores de encaminamiento (prohibición de acceso en tránsito);
- otras averías de naturaleza técnica.

b) **Pérdida por congestión de circuitos** (en el extremo próximo), dependerá de:

- del número de circuitos disponibles para un destino,
- del nivel de demanda para ese destino, y
- del funcionamiento con el tráfico en el haz de circuitos hacia ese destino.

Esta pérdida puede identificarse por uno de los siguientes medios:

- porcentaje de desbordamiento;
- la diferencia entre los resultados de las medidas de TTCH y TCH en el haz de circuitos final;
- una diferencia entre TTTR y TTR.

c) **Pérdida en la red distante** (pérdida en el extremo distante), que puede dividirse en:

- pérdida técnica: debido a fallos de la central distante y del circuito nacional;
- pérdida debido al abonado: abonado B ocupado, no contesta, número distante no válido, número inaccesible, etc.;
- pérdida debido al volumen de tráfico: estas pérdidas se deben a insuficiencia de capacidad de la red distante para satisfacer la demanda de tráfico.

* En condiciones normales, para una muestra grande y medida en un largo período, puede decirse que la pérdida en la red distante puede ser fija o variable (este valor depende del destino y

presenta algunas variantes a lo largo del día y de un día a otro).

* En condiciones anormales (gran demanda, averías, etc.) puede haber una gran influencia de las pérdidas en la red distante. Las variaciones de las pérdidas en la red distante puede identificarse por uno de los medios siguientes: TTR (constituye una medida directa); TCH (constituye una medida indirecta); Tiempo medio de ocupación por toma (medida indirecta); RSOT (medida directa).

*** Criterios de Actuación.-**

1. La base para tomar una decisión sobre la ejecución de cualquier acción de gestión de la red, dependerá de la información en tiempo real sobre el estado y el funcionamiento de la red. Conviene que la aportación de su información se limite inicialmente a lo que se refiere para indicar posibles dificultades en la red. Ello puede conseguirse estableciendo umbrales para los parámetros de funcionamiento y para el porcentaje de circuitos y de equipo de control común que están en servicio, de tal manera que cuando se rebasan esos valores umbrales, puede tomarse en consideración las acciones de gestión de la red. Esos valores umbrales representarán algunos criterios que permitirán tomar decisiones.

2. Las indicaciones de rebasamiento de los valores umbrales y de que <<todos los circuitos de un haz están ocupados>> y <<todos los haces de circuitos hacia un destino están ocupados>> pueden

utilizarse para dirigirse hacia un sector determinado de la red, acerca del cual se necesitará información detallada sobre el funcionamiento.

3. La decisión de ejecutar o no acciones de gestión de la red y el tipo de acción que ha de ejecutarse dependen del personal de gestión de la red. Además de los criterios anteriormente citados, esa decisión se basará en distintos factores, que pueden comprender los siguientes:

- El conocimiento del origen de la dificultad,
- La información detallada sobre el funcionamiento y el estado,
- Los conocimientos teóricos y prácticos de la red,
- Los planes predeterminados existentes,
- El plan de encaminamiento utilizado,
- Los esquemas de tráfico local,
- La aptitud para controlar el curso del tráfico.

2.4.3 CONTROLES DE GESTION.- Los controles de gestión de la red proporcionan los medios de alterar el flujo de tráfico en la red para soportar los objetivos de gestión de la red. La mayoría de los controles son aplicados por la central o en la central, aunque pueden ejecutarse ciertas acciones que son externas a la central. Esta recomendación proporciona información específica sobre controles de gestión de la red y da orientación sobre su aplicación.

* La aplicación o supresión de controles de gestión debe basarse

en los datos de (calidad de) funcionamiento de la red que indican qué acción se requiere de acuerdo con los principios de gestión de red. Los datos de funcionamiento medirán también el efecto de cualquier control de gestión aplicado, e indicarán cuándo debe modificarse o suprimirse un control de gestión de la red.

* Los controles pueden activarse o suprimirse en una central mediante la entrada desde un sistema de operaciones de gestión de la red o mediante entrada directa desde un terminal. En algunos casos, los controles pueden ser activados automáticamente por estímulos externos o internos o por el rebasamiento de un umbral de parámetro (por ejemplo, el sistema de control automático de congestión CAC). Cuando se proporciona la operación con control automático deben proporcionarse también medios para intervención humana.

El análisis de los datos o indicadores en tiempo real permite tomar acciones a los que estamos llamando controles. Estos controles son de dos tipos: expansivos y protectores.

a) **CONTROLES EXPANSIVOS.**- Son controles que tienen por objeto la ampliación de la red. Son utilizados para permitir que el tráfico que encuentra congestión se complete por otras partes ligeramente cargadas de la red. Se da a continuación una lista de controles expansivos típicos:

1. **Salto de Ruta**, permite que el tráfico evite un determinado haz de circuitos y pase al haz de circuitos siguien-

te en su esquema de encaminamiento normal.

Se utiliza para evitar un haz de circuitos congestionados o una central distante cuando el próximo haz de circuitos puede transportar las tentativas de llamada al destino sin que participe el haz de circuitos o la central congestionados. La aplicación suele limitarse a las redes con encaminamiento alternativo extensivo. Cuando se utiliza en haces de circuitos bidireccionales tiene un efecto de expansión sobre el flujo de tráfico en el sentido opuesto.

2. Encaminamiento alternativo temporal, esta acción de control reencamina el tráfico de haces de circuitos congestionados a otros haces de circuitos que no están normalmente disponibles, que en ese momento disponen de una capacidad de que no se está utilizando.

Se usa para aumentar el número de llamadas fructuosas durante períodos de congestión de haces de circuitos y para mejorar el grado de servicio para los abonados.

3. Direccionalización de circuitos, por este control los circuitos explotados bidireccionalmente pasan a ser explotados como circuitos entrantes, bien sobre una base porcentual o por un número especificado de circuitos. En el extremo del haz de circuitos al cual se prohíbe el acceso, ésta es una acción de protección, mientras que en otro extremo del haz de circuitos (donde el acceso está aún disponible) ésta es una acción de expansión.

Se usa para aumentar el flujo de tráfico saliente de una zona que ha sufrido una catástrofe mientras se prohíbe el

tráfico entrante. Para tener efecto, se recomienda que el porcentaje de direccionalización sea por lo menos del 50%.

b) **CONTROLES PROTECTORES.**— Son controles que permiten reducir el tráfico en la red que tienen escasas probabilidades de éxito en los períodos de congestión. Sirven para elevar la capacidad de la red que está disponible para las llamadas con mayores probabilidades de éxito, aumentando así el servicio y por consiguiente los ingresos de la red.

1. **Bloqueo de código,** prohíbe el encaminamiento hacia un destino específico sobre una base porcentual, aplicable a un indicativo de país, a un código de zona, a un código de identificación de central o a un número de línea individual. Se utiliza para el control inmediato de sobrecargas concentradas o situaciones de llamada en masa.

2. **Cancelación de encaminamiento alternativo,** hay dos versiones posibles de este control. Una versión consiste en impedir que el tráfico desborde DESDE el haz de circuitos controlados: encaminamiento alternativo desde (EAD). La otra versión consiste en impedir que el tráfico de todas las fuentes tenga acceso HACIA el haz de circuitos controlados: encaminamiento alternativo hacia (EAH).

Este control puede tener muchos usos, entre los que cabe citar el control del encaminamiento alternativo en una red congestionada para evitar las conexiones multienlaces, o para reducir tentativas de encaminamiento alternativo en una central congestionada.

3. **Limitación del encaminamiento directo**, limita el volumen de tráfico con encaminamiento directo que accede a un haz de circuitos. Se utiliza para reducir el tráfico hacia haces de circuitos o centrales congestionados donde no hay tráfico con encaminamiento alternativo.

4. **Direccionalización de circuitos**, por este control los circuitos explotados bidireccionalmente pasan a ser explotados como circuitos entrantes, bien sobre una base porcentual o por un número especificado de circuitos. En el extremo del haz de circuitos al cual se prohíbe el acceso, esta es una acción de protección, mientras que en el otro extremo del haz de circuitos (donde el acceso está aún disponible) ésta es una acción de expansión.

Se usa para aumentar el flujo de tráfico saliente de una zona que ha sufrido una catástrofe mientras se prohíbe el tráfico entrante. Para tener efecto, se recomienda que el porcentaje mínimo de direccionalización sea mayor al 50%.

5. **Extracción de circuitos**, pone fuera de servicio circuitos unidireccionales y/o bidireccionales, según un porcentaje o un número especificado de circuitos.

Se utiliza para controlar la congestión de la central cuando no se dispone de otra acción de control.

6. **Anuncios registrados**, son anuncios que dan información especial a las operadoras y/o abonados, pidiéndoles, por ejemplo, que aplacen su llamada para más tarde.

Se utiliza para notificar a los abonados que existen condiciones anormales en la red y para modificar el

comportamiento de los abonados y de las operadoras en cuanto a las llamadas cuando se presentan condiciones insólitas en la red. Las llamadas que son bloqueadas por otros controles de gestión de la red pueden encaminarse también hacia un equipo de anuncios grabados.

7. Control del operador, los operadores de tráfico suelen estar al corriente de los problemas que surgen en la red, y esta información puede determinar la necesidad de controlar el tráfico. Puede orientarse a los responsables de operaciones para que modifiquen sus procedimientos normales a fin de reducir tentativas repetidas (en general, o solamente a destinos especificados) o para que utilicen encaminamientos alternativos hacia un destino. Los responsables de operaciones pueden proporcionar también información a los usuarios y responsables distantes durante situaciones anómalas, y pueden disponer de procedimientos especiales de tratamiento de llamada para las llamadas de emergencia.

8. Controles del sistema de conmutación: son controles automáticos que forman parte del diseño del sistema de conmutación. Mejoran el rendimiento de la central durante la sobrecarga mediante los siguientes procedimientos:

- Inhibición de las segundas tentativas;
- Inhibición de las tareas de baja prioridad;
- Reducción de la aceptación de llamadas nuevas, basándose en la disponibilidad de los componentes principales o en otras medidas de reducción de la carga.

CAPITULO 3

MANTENIMIENTO DE LA RED

CONTENIDO:

- 3.1 Introducción
- 3.2 Aspectos Organizativos
 - 3.2.1 Area de Mantenimiento
 - 3.2.2 Centro de Explotación
 - 3.2.3 Productividad del Personal
 - 3.2.4 Informatización
- 3.3 Aspectos Financieros
 - 3.3.1 Presupuestos
 - 3.3.2 Rendimiento Financiero
- 3.4 Planificación
 - 3.4.1 Mantenimiento de los Equipos de Conmutación
 - 3.4.2 Mantenimiento de los Equipos de Transmisión
 - 3.4.3 Mantenimiento de las Líneas de Abonado y Planta Externa
 - 3.4.4 Mantenimiento del Servicio Telefónico Internacional

3.1 INTRODUCCION.— El mantenimiento comprende el conjunto de operaciones requeridas para establecer y mantener, dentro de límites prescritos, todo elemento que participa en el establecimiento de una conexión. A fin de planificar y programar debidamente las operaciones de mantenimiento requeridas para establecer y mantener una Red de Telecomunicaciones, analógica, digital o mixta, se recomienda la siguiente estrategia general:

* Se debe establecer una organización de mantenimiento basada en los principios rectores indicados para los circuitos automáticos conmutados a través redes analógicas, digitales o mixtas.

* Esta estrategia debe basarse en las siguientes consideraciones sobre las operaciones de mantenimiento:

a) Se debería considerar que la red evoluciona desde el entorno actual, predominantemente analógico, al entorno futuro, que será totalmente digital. Al proceder de esta manera se deberá tener en cuenta los nuevos servicios y funciones ofrecidos por las redes (por ejemplo, el sistema de Señalización No. 7 del CCITT y la RDSI) y los instrumentos y capacidades de mantenimiento que se vayan poniendo a disposición (por ejemplo, la supervisión de la calidad de funcionamiento).

b) Se debería emplear una filosofía de mantenimiento global en la cual se utilice el concepto de netidad de mantenimiento, la clasificación de las fallas, y el proceso de supervisión de la red.

c) Se debería prever el mantenimiento de los sistemas, equipos y circuitos de las redes durante las siguientes actividades:

- Instalación y pruebas de aceptación;
- Puesta en servicio;
- Conservación de la red en estado de funcionamiento.

Se deberían soportar otras actividades de mantenimiento asociadas con la administración de operaciones de mantenimiento (por ejemplo, bases de datos, dispositivos de repuesto, estadísticas de fallas, etc.) junto con un plan detallado de mantenimiento preventivo, cuando se necesite, para los diversos equipos de telecomunicaciones.

d) Se debe fijar como objetivo principal reducir al mínimo el número de fallas que se produzcan y también sus consecuencias, y asegurar que en caso de falla:

- puede enviarse al personal adecuado;
- al lugar adecuado;
- con el equipo adecuado;
- la información adecuada;
- en el momento adecuado;
- para realizar las acciones adecuadas.

* Para aplicar esta estrategia general en una red se pueden utilizar los principios siguientes:

Mantenimiento Preventivo, efectuado a intervalos

predeterminados o según criterios prescritos, destinados a reducir la probabilidad de falla o la degradación de la calidad de funcionamiento de un elemento.

Mantenimiento Correctivo, efectuado después que se ha detectado una avería, y destinado a volver el elemento a un estado en el que pueda realizar una función requerida.

Mantenimiento Controlado, sirve para conservar una calidad de servicio deseada mediante la aplicación sistemática de técnicas de análisis empleando facilidades de supervisión centralizada y/o muestreo para reducir al mínimo el mantenimiento preventivo y disminuir el mantenimiento correctivo.

* Por regla general, es conveniente que los tres tipos de redes (analógicas, espacio digitales y mixtas) utilicen los principios del mantenimiento controlado, es decir, que las acciones de mantenimiento se determinan basándose en la información generada en el sistema mantenido o que procede de sistemas de supervisión auxiliares..

* El procedimiento de mantenimiento controlado tiene la ventaja de dirigir la futura actividad de mantenimiento hacia aquellos aspectos en que se sabe que se conseguirá introducir una mejora en el servicio prestado a los abonados. Las técnicas de supervisión que forman parte integrante del mantenimiento controlado facilitan datos que simplifican la identificación de averías ocultas por medio de análisis estadísticos.

* Cuanto menor sea el espacio de la red que resulta afectada por una falla, más difícil y/o menos económico será detectarlo por medio de técnicas de mantenimiento controlado. En estos casos puede ser preciso emplear técnicas de mantenimiento correctivo y/o preventivo.

* En redes analógicas y mixtas, se puede utilizar una combinación de los principios antes enunciados, según los equipos que existan en la red.

* La filosofía y principios fundamentales del mantenimiento guardan estrecha relación con:

- la disponibilidad;
- la calidad técnica de la red;
- los aspectos económicos de la red.

* Deben alcanzarse, además, los objetivos siguientes:

- deben emplearse métodos adecuados para que el costo total sea el mínimo posible para un nivel de servicio determinado (por ejemplo, operación y mantenimiento centralizados);
- deberá aplicarse la misma filosofía de mantenimiento a las centrales, equipos de transmisión, equipo de datos terminales de abonado, etc., siempre que sea posible.

3.2 ASPECTOS ORGANIZATIVOS.- Con miras a facilitar principios rectores a las Administraciones, el CCITT recomienda lo siguiente en materia de organización general de mantenimiento.

* Las definiciones relativas a los distintos elementos funcionales de mantenimiento, cada uno de los cuales representa un conjunto de funciones.

* La extensión y complejidad de una organización de mantenimiento dependen del servicio previsto de que se trate.

En ciertos casos es posible ejecutar todos los conjuntos de funciones de mantenimiento en un solo lugar; en otros, pueden agruparse y ejecutarse en un mismo centro sólo algunas funciones.

Las medidas precisas que hayan de tomarse se dejan a la iniciativa de la administración interesada, limitándose el CCITT a definir las funciones de los distintos elementos, dejando libertad para determinar la forma en que ha de agruparse dichas funciones.

* El mantenimiento de los circuitos de la red telefónica pública está basado en la capacidad de las administraciones para realizar las diversas funciones y obligaciones expuestas en las recomendaciones. Cuando los circuitos son manuales, a diferencia de los automáticos, se supone que la administración seleccionará y facilitará los elementos pertinentes como el punto de aviso de averías en los circuitos y el punto de pruebas de la transmisión junto con las estaciones directoras y subdirectoras de circuito según los casos.

* Para otros niveles de explotación (grupo primario, secundario, etc.), se asignan funciones específicas a ciertas estaciones de repetidores.

En cada nivel, el mantenimiento se basa en la designación de una estación directora y de las demás estaciones subdirec-

toras.

* La RGT está destinada a soportar una amplia variedad de funciones de aplicación que abarcan las operaciones, la administración, el mantenimiento y el aprovisionamiento de una red de telecomunicaciones.

Estas cuatro categorías tienen un significado diferente dependiendo de la organización de cada Administración. Así mismo, algunas de las informaciones que se intercambian por la RGT pueden utilizarse como soporte para más de una categoría de gestión. Por tanto, la clasificación del intercambio de información dentro de la RGT es independiente de la utilización que se haga de la información.

A continuación se describe algunas de las funciones de aplicación más importantes según las categorías de gestión ISA, ampliadas para adaptarse a las necesidades de una RGT. Estas funciones de aplicación se han clasificado conforme a sus ámbitos en las principales categorías de gestión:

a) Gestión de la calidad de funcionamiento, proporciona funciones para evaluar e informar sobre el funcionamiento del equipo de telecomunicaciones y la eficacia de la red o de un elemento de la red (ER). Su papel es el de recopilar datos estadísticos con el fin de monitorizar y corregir el comportamiento y eficacia de la red, elemento de red o equipo, y de ayudar en la planificación y el análisis. Han sido definidas, así mismo, las siguientes funcionalidades:

- **Funciones de monitorización de la calidad de funcionamiento**, esta monitorización exige la recopilación continua de

datos relativos a la calidad de funcionamiento del ER. Aunque se detectarán las condiciones de avería grave mediante métodos de vigilancia de alarmas, las condiciones de error intermitentes de gran periodicidad en múltiples unidades de equipo, pueden interaccionar y dar lugar a una baja calidad de servicio. La monitorización de la calidad de funcionamiento está orientada a medir la calidad global de los parámetros monitorizados para detectar ese deterioro. Puede también orientarse a la detección de secuencias patrón características antes de que la calidad de la señal caiga por debajo de un nivel aceptable.

- **Funciones de gestión de tráfico y de gestión de red**, una RGT recopila datos de tráfico procedentes de los ER y envía instrucciones a los ER, para reconfigurar la red de telecomunicaciones o modificar su operación con el fin de adaptarla a un tráfico extraordinario. Esta red puede pedir que se envíen informes sobre datos de tráfico de los ER, o bien, dichos informes pueden enviarse al rebasarse un determinado umbral o periódicamente a petición. En cualquier momento la RGT puede modificar el conjunto vigente de umbrales y/o períodos de la red.

- **Funciones de observación de la CDS**, la RGT recopila los datos de la calidad de servicio procedente de los ER y soporta las mejoras que se puedan implementar. En cualquier momento la RGT puede modificar la programación y/o umbral vigentes. Los informes procedentes de los ER sobre los datos de la CDS pueden consistir en datos no tratados que se procesan en la red de gestión, o puede que el ER sea capaz de realizar un análisis de los datos antes de enviar el informe.

La CDS incluye la monitorización y el registro de los parámetros relacionados con:

- el establecimiento de la conexión (por ejemplo, retardos de establecimiento de las comunicaciones, peticiones de llamadas completadas y fallidas);
- la retención de la conexión;
- la integridad de la facturación;
- la conservación y el examen de los archivos de datos antecedentes sobre el estado del sistema;
- la cooperación con la gestión de averías (o del mantenimiento) para establecer las posibles fallas de un determinado órgano y la gestión de configuraciones para modificar el encaminamiento y los límites/parámetros de control de carga de los enlaces;
- la iniciación de las llamadas de prueba para la supervisión de los parámetros de la CDS.

b) Gestión de averías (o del mantenimiento), esta gestión consiste en un conjunto de funciones que permite la detección, el aislamiento y la corrección de operaciones incorrectas de la red de telecomunicaciones y de su entorno. Proporciona facilidades para la ejecución de las siguientes fases del mantenimiento:

- **Funciones de vigilancia de alarmas**, con ésta, una RGT determina la naturaleza y la gravedad de la falla. Por ejemplo, puede determinar la repercusión del fallo en los servicios soportados por el equipo que falla, lo cual puede efectuarse de dos maneras: una base de datos de una RGT puede servir para

interpretar las indicaciones de alarma binarias procedentes del ER, o si el ER tiene suficiente inteligencia, puede transmitir mensajes autoexplicativos a una RGT. El primer método exige del ER una capacidad básica algo mayor de automonitorización. El segundo método exige además que tanto la ER como una RGT soporten algún tipo de sintaxis de mensajes que permita una descripción adecuada de las condiciones de falla.

- **Funciones de localización de averías**, cuando la información adicional resulta insuficiente para su localización, ésta debe incrementarse con la información obtenida mediante rutinas adicionales de localización de averías. Las rutinas pueden emplear sistemas de prueba internos o externos y puede ser controladas por una RGT.

- **Funciones de prueba**, esta puede realizarse de dos formas. En un caso, una RGT ordena a un ER dado, llevar a cabo un análisis de las características del circuito o del equipo. El procesamiento se ejecuta totalmente en el ER, y los resultados se comunican automáticamente a la RGT, inmediatamente o en forma diferida.

c) Gestión de Configuraciones, proporciona funciones para ejercer un control sobre los ER, identificarlos, recoger sus datos y proporcionarles datos.

- **Funciones de aprovisionamiento**, está compuesto por los procedimientos necesarios para poner en servicio un equipo, excluida la instalación. Una vez que la unidad está lista para prestar servicio, los programas de soporte se activan a través

de la RGT. El estado de la unidad, por ejemplo, en servicio, fuera de servicio, en reserva activa, reservado y los parámetros seleccionados pueden controlarse también mediante las funciones de aprovisionamiento.

A lo largo de la gama de los elementos de la red, el uso de las funciones de aprovisionamiento puede variar ampliamente. Para pequeños elementos de transmisión, estas funciones se utilizan una vez y raramente más. Los equipos de conmutación digital y de transconexión pueden exigir la utilización frecuente de estas funciones, ya que se dan de alta o de baja circuitos.

- **Funciones de estado y control**, la RGT ofrece otras capacidades para monitorizar y controlar ciertos aspectos del ER a petición. Entre los ejemplos están la comprobación o cambio del estado de servicio de un ER o una de sus partes componentes (en servicio, fuera de servicio, en reserva activa) o el inicio de pruebas de diagnóstico dentro del ER. Normalmente, se proporciona una comprobación de estados junto con cada función de control, a fin de verificar que se ha producido la acción resultante. Cuando están asociadas en condiciones de falla, estas funciones son de naturaleza correctiva (por ejemplo, restablecimiento del servicio).

Las funciones de estados y de control pueden también formar parte del mantenimiento periódico cuando se ejecutan automáticamente o con una periodicidad determinada. Un ejemplo es la conmutación para poner un canal fuera de servicio a fin de realizar pruebas de diagnóstico periódicas.

Una RGT permitirá la exclusión del equipo averiado y como

consecuencia puede redistribuir los equipos o reencaminar el tráfico. Además puede permitir la entrada en funcionamiento de una configuración propuesta para analizar automáticamente la viabilidad de dicho proyecto antes de llevarlo a la práctica.

- **Funciones de instalación**, la RGT puede dar soporte a la instalación de los equipos, que componen la red de telecomunicaciones. También resulta útil en la ampliación o la reducción de un sistema. Algunos ER requieren el intercambio inicial de datos entre ellos y la RGT. Otras funciones son por ejemplo, las de instalación de programas en los ER desde sistemas de bases de datos de la RGT. Además, pueden intercambiarse datos administrativos entre los ER y la RGT. Pueden efectuarse programas de pruebas de aceptación bajo el control o con el soporte de la RGT.

d) Gestión de contabilidad, proporciona un conjunto de funciones que permite medir la utilización del servicio de red, y determinar los costos de dicha utilización. Proporciona la posibilidad de:

- recoger los informes contables;
- establecer los parámetros de facturación para la utilización de los servicios.

Funciones de facturación, un Sistema de Operaciones (SO) de la RGT puede recopilar los datos de los ER que se utilizan para determinar los importes que han de facturarse a los clientes. Este tipo de función puede necesitar capacidades de transporte de datos eficiente y redundantes, a fin de mantener los registros

de la facturación. a menudo, el procesamiento debe realizarse en tiempo casi real para un gran número de clientes.

e) **Gestión de la seguridad**, encaminadas a dar una confiabilidad aceptable del sistema.

3.2.1 AREA DE MANTENIMIENTO.- Es necesario disponer, a nivel de la sede nacional o regional de cada administración de un área de mantenimiento encargada de efectuar las siguientes funciones:

- Gestión de la CDS del mantenimiento, que incluye principalmente la fijación de los objetivos (indicadores específicos de falla), recepción y compilación de los datos que proceden de las unidades operativas, identificación de los puntos débiles y seguimiento de las medidas correctivas.
- Compilación de las estadísticas de mantenimiento para la elaboración de los informes del sistema de información definido.
- Provisión de recursos eficientes para buen funcionamiento del servicio (presupuesto).
- Definición de las políticas de planificación y coordinación del trabajo de mantenimiento.
- Preparación de los procedimientos de mantenimiento publicación de instrucciones técnicas.
- Contactos continuos con los proveedores.
- Interacción con la organización de planificación para incluir las disposiciones de mantenimiento, durante las

faces de concepción de nuevos servicios.

3.2.2 CENTRO DE EXPLOTACION.— La estrategia fundamental de mantenimiento se basa en que cada red nacional puede ser dividida en zonas de operación y mantenimiento, teniendo cada zona un COM (centro de operación y mantenimiento) controlado por un jefe de COM. El tamaño de la zona puede ser determinado en función de varios factores, tales como el número de las líneas de abonados por zona, la densidad de las líneas, las distancias etc.

Las consideraciones de orden económico y el deseo de disponer de recursos fáciles de dirigir, conducen generalmente a optar por tamaños comprendidos entre 35.000 y 150.000 abonados.

El funcionamiento de las centrales, las líneas de abonados y los circuitos están controlados desde los COM. A la menor falla de uno de los elementos controlados, se pone en marcha el sistema de alarmas (terminales /estación de trabajo de control) y el personal de la sección de mantenimiento localiza la falla con ayuda de los dispositivos de diagnósticos y trata de corregir a distancia.

El COM tiene otras funciones de importancia, tales como las estadísticas y los programas de prueba.

El desarrollo de los equipos de tecnología digital tiene una implicación importante en el campo del mantenimiento, principalmente por la introducción del concepto RGT. Las características, tales como la redundancia de los equipos, el control a distancia, la fiabilidad, permiten desplegar un acercamiento centralizado

del mantenimiento.

Las capacidades de mantenimiento proporcionadas deben permitir distinguir claramente entre las irregularidades que se producen en el equipo de abonado y las que se producen en el equipo de red.

Un proveedor de servicios de mantenimiento (PSM) debe estar en condiciones de localizar la avería en su dominio sin perturbar la red o a otros dominios. Esto será posible tanto localmente como a distancia, es decir, a través de redes y entre cualquiera de las entidades de gestión permitidas.

Se requerirán pruebas tanto para complementar la monitorización de la calidad de funcionamiento, a fin de detectar las irregularidades, como para reforzar las aptitudes para localizarlas.

La instalación de abonado debería poder recibir información sobre fallas o calidad de funcionamiento procedente del lado del abonado. Debería proporcionarse una capacidad para controlar el estado de los accesos y equipos de los abonados durante las operaciones de mantenimiento. Solo la Administración puede iniciar acciones de mantenimiento en el acceso de abonado.

*** DEFINICIONES DE REFERENCIA.**

Centro de Mantenimiento de Accesos de Abonado (CMAA), representa un grupo de funciones, elementos de equipo de red y personal, controlados por la Administración, que tienen conjuntamente la responsabilidad de las funciones y acciones de mantenimiento

dentro de acceso de abonado, y la capacidad para realizarlas.

Entidad de Mantenimiento de Acceso de Abonado (EMAA), controla las funciones de mantenimiento de los accesos de abonado y proporciona medios de comunicación para tales actividades. Esta puede ser distribuida.

Entidad de mantenimiento de instalaciones de abonado (EMIA), representa un grupo de funciones especializadas comprendidas en los grupos funcionales, que tienen entre otros los siguientes propósitos:

- interacción con el usuario;
- tratamiento del protocolo de mantenimiento procedente de la EMAA o de un PSM;
- control de mecanismos internos de pruebas y mantenimiento.

Se considera que las funciones del EMIA pueden estar distribuidas a través de las capas de protocolo realizadas en el equipo de abonado y las entidades de gestión/mantenimiento, e incluir funciones de las TRI (Terminal de Red) en algunas aplicaciones.

Proveedor de Servicio de Mantenimiento (PSM), representa un grupo de funciones, equipo y personal de mantenimiento, a los que incumbe conjuntamente las responsabilidades de mantener la instalación de abonado o una parte de ésta.

Un PSM no puede controlar las funciones de mantenimiento del acceso de abonado. Cuando está autorizado, puede pedir información al CMAA acerca del acceso de abonado.

En el momento de abonarse al servicio de mantenimiento debe

acordarse entre el abonado y el PSM lo referente al mantenimiento de cada parte o conjunto de partes de la instalación de abonado, fijándose la responsabilidad correspondiente. En cualquier caso, se recomienda incluir una disposición que permita al cliente cambiar de proveedor o proveedores de servicios de mantenimiento. El abonado puede optar por no concertar tal acuerdo con un PSM.

Los proveedores de servicios de mantenimiento pueden ser: proveedores privados, la Administración, el abonado.

Corresponde exclusivamente a la instalación de abonado, y no a la red, asegurar que un PSM no autorizado no pueda obtener acceso a funciones de mantenimiento situadas en dicha instalación.

Centro de Operación, Administración y Mantenimiento (COAM), es un centro de Administración responsable de las operaciones, la administración y el mantenimiento generales de la red. Comprende tanto personal como sistemas de operaciones asociadas. Las funciones pueden estar distribuidas entre muchos centros y sistemas de operaciones.

El CMAA está compuesto de la EMAA y de parte del COAM.

Entidades de gestión, son grupos de capacidades que cumplen conjuntamente funciones de gestión, tales como las de operaciones, administración, mantenimiento y puesta en servicio. Para la parte red, las funciones pueden implantarse mediante una combinación de capacidades en elementos de la red y sistemas de operaciones. En lo que se refiere a la parte abonado, las funciones de gestión pueden estar contenidas en las instalaciones

de abonado.

*** CONFIGURACION DE MANTENIMIENTO DE REFERENCIA**

En la figura 3.1 (1/M.36) está representada la configuración de mantenimiento de referencia, que indica las relaciones entre la instalación de abonado y el acceso de abonado, que han de ser objeto de las actividades de mantenimiento, y los distintos centros, entidades y proveedores de mantenimiento.

Este modelo de referencia muestra la posible interconexión física entre los equipos terminales (ET), las centrales locales (CL), los COAM y los PSM.

Las líneas entre los dispositivos físicos que contienen las distintas entidades funcionales representan trayectos físicos de comunicaciones por los que puede circular la información de gestión. Se prevé que los protocolos de capas superiores para la gestión y el mantenimiento serían los mismos. Se requieren primitivas de servicio para facilitar el interfuncionamiento con una variedad de protocolos de capa inferior.

En esta configuración de referencia, el mantenimiento del acceso de abonado está a cargo de un CMAA. Usuarios o PSM locales o distantes pueden comunicarse con el CMAA, a fin de pedir la realización de ciertas funciones de mantenimiento bajo el control de éste. La EMAA proporciona el interfaz de comunicaciones para las funciones de gestión locales de la red y comprende las funciones de control para esa actividad local. Las funciones del EMAA pueden estar comprendidas íntegramente en la CL o estar distribuidas entre esta última y el COAM.

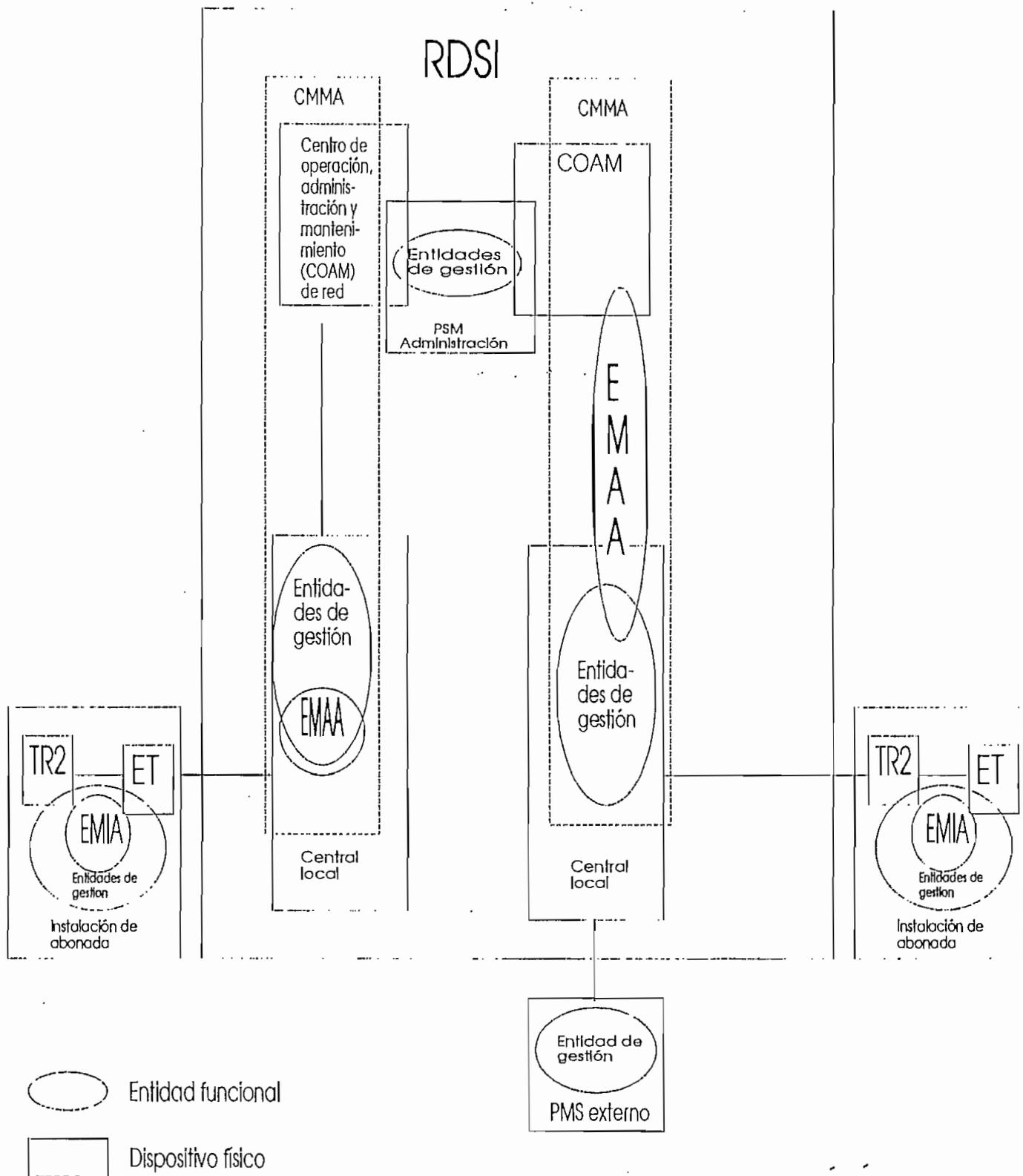


Fig. 3.1 (1/M.36)

Modelo físico de red para transferencia de información de mantenimiento entre entidades de operación y mantenimiento

RELACION CON LA RGT

La RGT está destinada a proporcionar a una Administración, éuna red de comunicaciones independiente para cursar los mensajes de gestión (operaciones, administración y mantenimiento) entre la red de telecomunicaciones que gestiona, incluida su RDSI y los elementos de red asociados y sus sistemas de operaciones (SO).

En la figura 3.2(2/M.36) se puede ver un ejemplo de una posible relación de una RGT con la RDSI.

En este caso, la RGT cursaría mensajes de gestión entre el COAM (incluido un PSM Administración, si existiera) y la RDSI, por conducto de un interfaz de la RGT tipo Q (interfaz normalizado de la RGT que permite la interconexión del elemento de red ER, del sistema de operaciones SO, del dispositivo de mediación DM, y de la Estación de Trabajo ETR, a través de la Red de Comunicación de Datos RCD o la Red Local de Comunicaciones RLC). La RGT proporcionaría también las comunicaciones para un PSM suministrado de forma externa por una Administración utilizando la secuencia de protocolos PQ-RCD de la RGT (Rec. M.30) a través de un interfaz físico de la RDSI.

Un PSM privado puede conectarse directamente a la RDSI mediante un interfaz de tipo T.

Además de utilizarse para la RDSI, la RGT se emplea para otras funciones de gestión de la Administración incluido el mantenimiento de los equipos de los sistemas de transmisión.

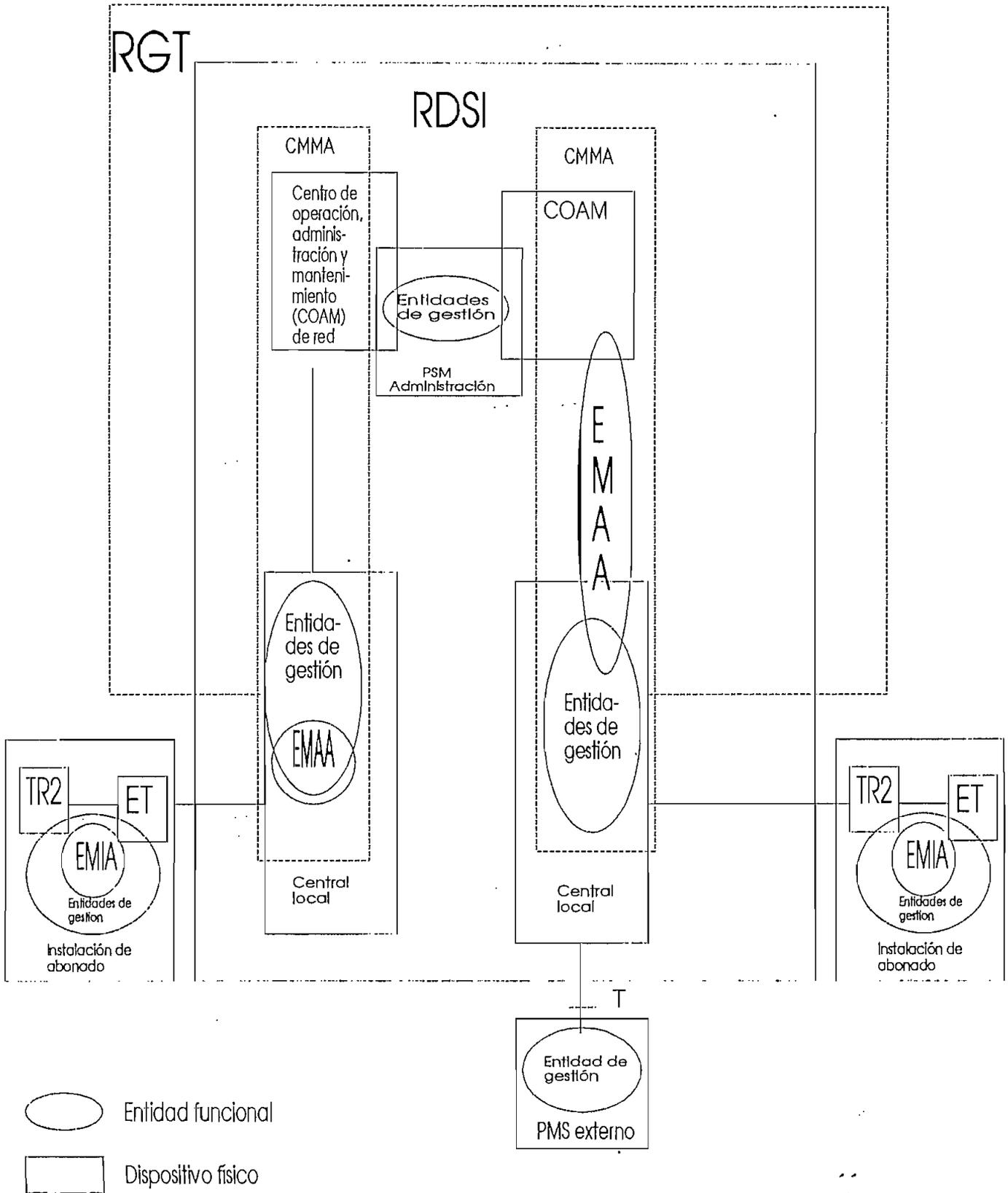


Fig. 3.2 (2/M.36)

Relación entre una RGT y una RDSI

3.2.3 PRODUCTIVIDAD DEL PERSONAL.— Para formar una entidad operadora de comunicaciones eficiente en los países en desarrollo, es esencial contar con el personal necesario. Algunas empresas de telecomunicaciones todavía no han logrado establecer y mantener un sistema eficaz y creciente de capacitación para todos los niveles de personal técnico, financiero y administrativo. Un programa eficiente de capacitación ayuda a aumentar la productividad y, a la larga, ayuda a consolidar un cuadro estable y calificado de personal superior, secundado por personal de nivel medio, de donde saldrá el personal directivo futuro.

En muchos países en desarrollo existen buenos centros de capacitación en telecomunicaciones, muchos de los cuales han sido creados durante los últimos 20 años con asistencia técnica de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y han tenido financiamiento en parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. En general, el personal técnico hasta el nivel medio se forma en centros nacionales o regionales y en el empleo mismo. También egresan jóvenes ingenieros de algunos centros o universidades dentro del país. La educación en el exterior (excluidos los centros regionales) se reserva en general para ciertos niveles profesionales o para especialidades técnicas muy particulares. Los problemas en materia de capacitación por lo general incluyen la falta de coordinación entre los centros de capacitación y las compañías operadoras, y el hecho de que la capacitación en campos importantes como la administración, las finanzas y la contabilidad a veces recibe poca ó ninguna importancia.

Algunos de los países en desarrollo pequeños y pobres, que no pueden prescindir del personal extranjero, y que prácticamente no tienen cómo contratar nuevo personal con un nivel apropiado de educación para ser adiestrados, enfrentan un problema especialmente difícil. Sin embargo, es de importancia crucial proyectar la transferencia de todos los puestos a nacionales del país tan pronto como se disponga de reemplazos suficientemente idóneos. El uso de personal extranjero a veces ha tenido como consecuencia un número innecesariamente alto de funcionarios en los niveles superiores y en varios países se han producido crisis agudas de personal, que ha veces ha tenido como resultado prácticamente el colapso de las operaciones de telecomunicaciones.

En esos países se necesita implantar una estrategia amplia, muchas veces con un plazo de 10 a 15 años, para la contratación, capacitación, perfeccionamiento y preparación en el servicio del personal. Con un plan de este tipo, las necesidades rápidamente crecientes de personal de jerarquía media pueden satisfacerse pronto con personal nacional competente, que a su vez puede ir gradualmente ocupando todos los puestos que estaban temporalmente en manos de expertos extranjeros.

* Para medir la productividad del personal de mantenimiento, se pueden utilizar varios indicadores como el número de problemas solucionados por persona y por día. La baja productividad puede deberse a varios factores como:

- Normas poco estrictas;
- Estructura de salarios y condiciones de servicio;

- Procedimientos de trabajo no definidos claramente;
- Indicadores de CDS no definidos y/o comunicados;
- Política de capacitación y entrenamiento.

* El procedimiento de trabajo es uno de los factores que inside en el rendimiento. Una aplicación de las estadísticas de mantenimiento, es la verificación de los procedimientos de mantenimiento existentes (largos tiempos de reparación). En realidad, cada actividad importante debe ser objeto de un estudio en profundidad y de la elaboración de un procedimiento de trabajo que precise quien hace qué, en qué etapa y cómo?.

3.2.4 INFORMATIZACION.- La herramienta informática es de gran ayuda en el campo del mantenimiento, por la disminución de los costos de material y la disponibilidad de software que cubre las necesidades de esta actividad. Las ventajas de la herramienta informática son, entre otras:

- Precisión y confiabilidad en los datos de mantenimiento;
- Reducción de la duración del proceso de las diferentes tareas;
- Creación automática de informes estadísticos;
- Integración con otras áreas de la empresa (Servicio de reclamos, gestión de stocks ...).

* **LENGUAJE HOMBRE-MAQUINA (LHM) PARA EL MANTENIMIENTO**

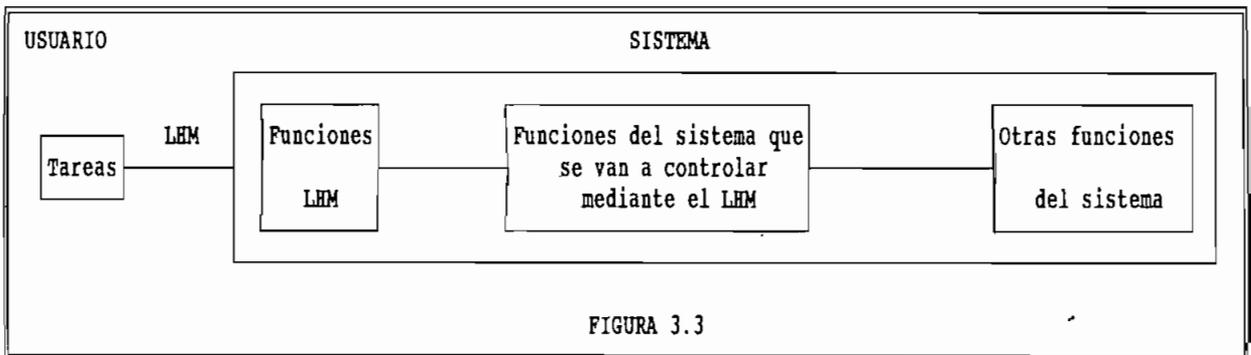
Introducción.- El LHM es una facilidad con control por programa almacenado (CPA) que solo puede operar en un medio controlado por

computador. Si se considera el mantenimiento del sistema telefónico, eso supone generalmente la existencia de una red o central controlada por programa almacenado. Este es el medio utilizado por el personal de explotación y mantenimiento para comunicarse con el procesador de control de la central y viceversa.

Definición de Funciones.- Por funciones se entienden las del sistema que proporcionan al usuario del LHM los medios de control de funciones del sistema mediante el LHM. La palabra <<control>> incluye todos los tipos de entradas y salidas.

Toda función LHM se puede subdividir en una parte general que se refiere a elementos tales como la comprobación de la sintaxis, el control de la transmisión de la información, etc., y una parte de aplicación que se refiere a la tarea que se está efectuando.

La relación entre las tareas que se van a realizar, las funciones LHM y las funciones del sistema se representa en la figura 3.3 (1/M.250).



* *Lista de Funciones del sistema asociadas al mantenimiento de circuitos entre centrales*, el cuadro 3.1 (1/M.250) contiene una lista de funciones asociadas al mantenimiento de circuitos entre centrales que se consideran controlables mediante el LHM.

CUADRO 3.1
Lista de funciones del sistema

1	Pruebas/medidas de un circuito o de un haz de circuitos y de los equipos asociados
2	Observación y supervisión de circuitos y de los equipos asociados entre centrales
3	Control del estado de un circuito o de un haz de circuitos y de los equipos asociados
4	Análisis de datos de mantenimiento
5	Administración y control de informes de mantenimiento

Estas amplias categorías de funciones del sistema, indicadas en el cuadro 3.1, se refieren a las actividades desplegadas por todas las Administraciones responsables del mantenimiento de circuitos de interconexión de centrales. La aplicación de estas actividades variará entre las Administraciones, como variará también la proporción de tales actividades realizadas con cierta mecanización (actividades parcial o totalmente automáticas).

Las funciones 4 y 5 del sistema pueden ser de aplicación tan generalizada, que cada Administración deberá considerar, en función de sus necesidades, la medida en que hay que aplicar el proceso en línea y el proceso fuera de línea.

* *Lista de Funciones LHM*, el Cuadro 3.2 (2/M.250) contiene la lista de funciones LHM para las actividades indicadas en el

Cuadro 3.1. El cuadro presenta las funciones en su nivel más básico y no representa necesariamente la estructura actual de las instrucciones de ninguna configuración real del lenguaje hombre-máquina.

Cada una de las funciones LHM de la lista se puede ejecutar mediante una instrucción separada y específica. Alternativamente, varias funciones LHM de la lista se pueden ejecutar por medio de una sola instrucción.

La lista de funciones LHM contenida en el cuadro 3.2 (2/M.250), tiene una aplicación más general que el mantenimiento de circuitos entre centrales. Muchas de las funciones identificadas son comunes a una amplia gama de requisitos de mantenimiento y operacionales, y el contenido del cuadro se deberá examinar siempre que como consecuencia de la introducción o la ampliación del LHM en la esfera de mantenimiento, sea necesario proceder a cambios en la estrategia y procedimiento de mantenimiento.

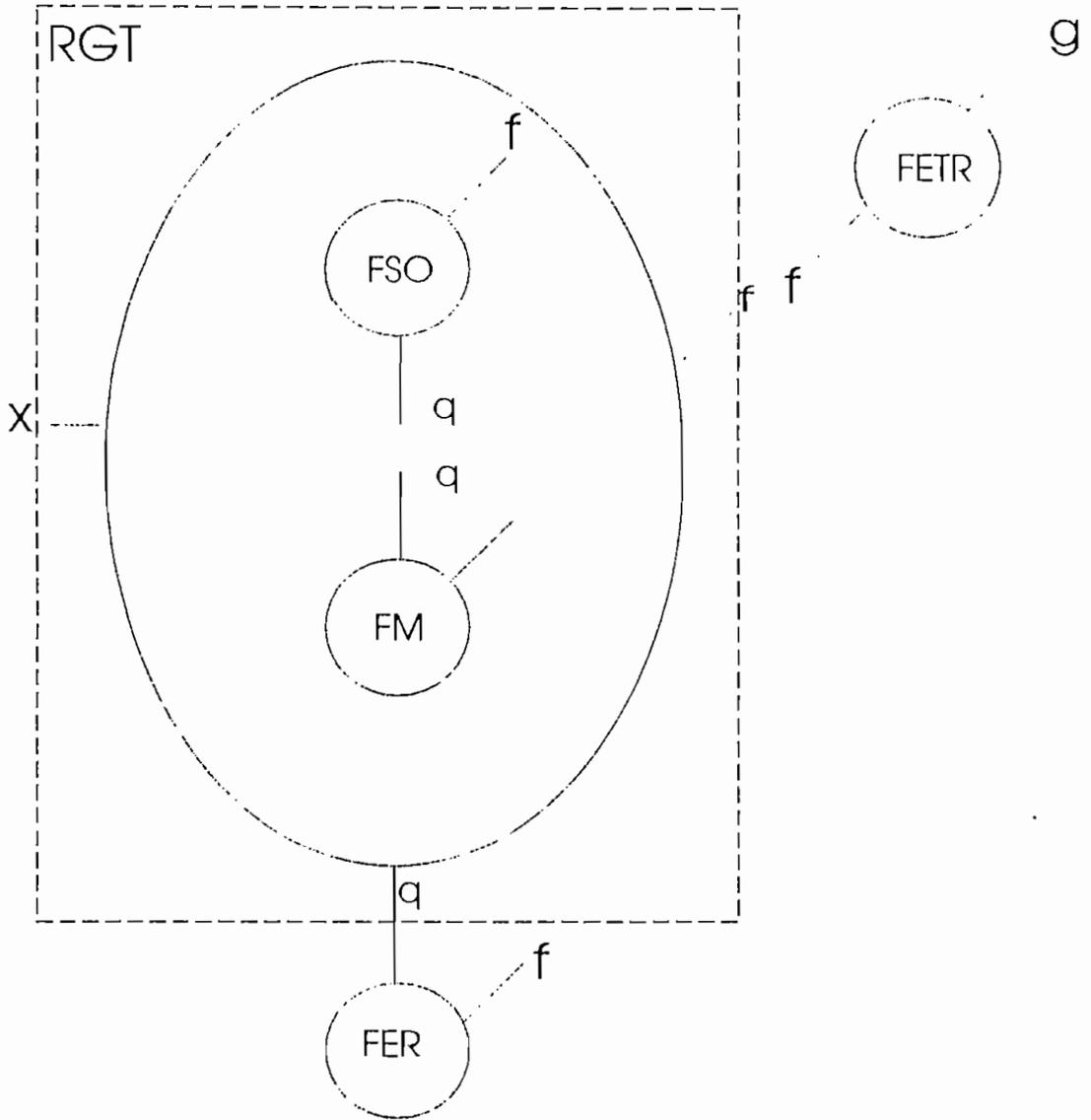
* Mediante la utilización del LHM, las funciones del sistema pueden frecuentemente clasificarse y dividirse para descomponer una tarea y simplificar la realización y control de dichas funciones.

- | | |
|------|---|
| 1.1 | Crear una prueba periódica (de rutina) |
| 1.2 | Crear una medida periódica (de rutina) |
| 1.3 | Crear un conjunto de pruebas |
| 1.4 | Crear un conjunto de medidas |
| 1.5 | Crear una lista de circuitos |
| 1.6 | Crear una lista de datos de tiempo |
| 1.7 | Crear una lista de medios de salida |
| 1.8 | Borrar un conjunto de pruebas |
| 1.9 | Borrar un conjunto de medidas |
| 1.10 | Borrar una lista de circuitos |
| 1.11 | Borrar una lista de datos de tiempo |
| 1.12 | Borrar una lista de medios de salida |
| 1.13 | Interrogar una prueba |
| 1.14 | Interrogar un conjunto de pruebas |
| 1.15 | Interrogar una medida |
| 1.16 | Interrogar un conjunto de medidas |
| 1.17 | Interrogar una lista de circuitos |
| 1.18 | Interrogar una lista de datos de tiempo |
| 1.19 | Interrogar una lista de medios de salida |
| 1.20 | Activar una prueba periódica |
| 1.21 | Activar una medida periódica |
| 1.22 | Activar una prueba a petición |
| 1.23 | Activar una medida a petición |
| 1.24 | Desactivar una prueba periódica |
| 1.25 | Desactivar una medida periódica |
| 1.26 | Producir los resultados de una prueba periódica |

2.2	Introducir un informe de perturbaciones o restablecimiento
3.1	Suprimir un circuito (o un haz de circuitos)
3.2	Restablecer un circuito (o un haz de circuitos)
4.1	Activar funciones de análisis de mantenimiento
4.2	Desactivar funciones de análisis de mantenimiento
4.3	Cambiar umbrales de análisis
4.4	Cambiar grupos de análisis
4.5	Interrogar grupos de análisis
4.6	Interrogar grupos de análisis
4.7	Permitir, inhibir, iniciar un umbral
5.1	Clasificar los informes de perturbaciones y restablecimiento
5.2	Llevar los informes a otros ficheros
5.3	Consultar ficheros de informes
5.4	Crear informes resumidos
5.5	Activar un informe a petición
5.6	Activar un informe periódico
5.7	Desactivar un informe periódico
5.8	Cambiar una clasificación de informes
5.9	Producir informes resumidos
5.10	Encaminar la salida de informes

CUADRO 3.2 (2/M.250)
LISTA DE FUNCIONES LHM

En la figura 3.2 (1/M.251), se muestra un ejemplo, que ilustra la arquitectura funcional de una RGT. El LHM se implantará en el punto de referencia g.



- q Clase de puntos de referencia entre las funciones FSO, FM Y FER.
- f Clase de puntos de referencia de estaciones de trabajo
- g Clase de puntos de referencia hacia otras redes incluyendo otras RGT

BLOQUES DE FUNCIONES

- FER Función de elemento de red
- FSO Función de sistema de operaciones
- FM Función de mediación
- FETR Función de estación de trabajo
- CDR Función de comunicaciones de datos

Fig. 3.3 (1/M.251)

Las funciones de mantenimiento están relacionadas con las funciones de elemento de red, así como las funciones generales y las funciones de aplicación de la RGT.

El término <<mantenimiento>> cubre todos los aspectos que tienen que ver con fallas tales como la supervisión, la localización, la información, la reparación, etc.

Los conceptos generales y la filosofía se describieron anteriormente. La descripción de las funciones de mantenimiento, presenta la ventaja de que se obtienen las descripciones generales de diferentes actividades de mantenimiento, válidas para todos los elementos de red.

En este caso, no se necesitan distintas descripciones para el mantenimiento de <<terminales>>, <<líneas de abonado>>, <<centrales>>, <<líneas entre centrales>>, etc.

* Las funciones de mantenimiento y su relación con las fases de mantenimiento, se enumeran en el cuadro 3.3 (1/M.251).

* En consecuencia, la herramienta informática es de gran ayuda en el campo del mantenimiento, por la disminución de los costos de material y la disponibilidad de software que cubre las necesidades de esta actividad. Las ventajas son, entre otras:

- Precisión y confiabilidad en los datos de mantenimiento;
- Reducción de la duración del proceso de las diferentes tareas;

CUADRO 3.3 (1/M.251)

FASES DE MANTENIMIENTO	FUNCIONES DE MANTENIMIENTO
1 Detección de fallas	1.1 Comprobación continua 1.2 Pruebas periódicas o de rutina 1.3 Comprobación con tráfico real 1.4 Comprobación en ausencia de tráfico real
2 Protección del sistema	
3 Información sobre fallas	
4 Localización de fallas	4.1 Recopilación de mensajes de alarma 4.2 Petición de información sobre fallas 4.3 Pruebas/medidas 4.4 Establecimiento de bucles
5 Corrección de fallas	
6 Verificación	6.1 Pruebas/medidas
7 Restablecimiento (restauración)	7.1 Desbloqueo

- Creación automática de informes estadísticos;
- Integración con otras áreas de la Administración (servicio de reclamos, gestión de stocks, etc).

3.3 ASPECTOS FINANCIEROS.— Este es un factor limitante que afecta directamente a la organización y a la gestión del sector de las telecomunicaciones, debido a la falta de fondos para inversión de capital. Esta limitación es especialmente significativa debido a las necesidades relativamente elevadas de capital que tiene el sector. Sin embargo, aún con estas necesidades, la disponibilidad de recursos en moneda nacional para las operaciones y la expansión de las telecomunicaciones no debería ser una limitación para un país en desarrollo.

Ya que, las entidades monopólicas de telecomunicaciones pueden generar fácilmente grandes excedentes financieros. Con políticas adecuadas en la fijación de los precios es posible recuperar mediante las tarifas, los costos totales de los servicios de telecomunicaciones proporcionados, incluso el costo de capital, así como generar con las operaciones una alta proporción de los fondos necesarios para el mejoramiento y la expansión posteriores.

A pesar de que las entidades de telecomunicaciones en los países en desarrollo no producen directamente suficientes divisas para apoyar programas de expansión muy rápida, generan ciertamente considerables ahorros en divisas en otros sectores, como consecuencia del mejoramiento o de la expansión de la inversión en telecomunicaciones. Por ejemplo, las necesidades de divisas de un país pueden reducirse gracias a que el mejor acceso a los servicios de telecomunicaciones, y su mayor calidad, aumentan la eficiencia administrativa y de gestión, y de la productividad en otros sectores, lo que a su vez reduce las necesidades de inversión en divisas, así como en moneda nacional.

3.3.1 Presupuesto Financiero.— Constituye uno de los aspectos más importantes de la planificación de la actividad de mantenimiento. Las necesidades anuales deben ser identificadas y deben ser coordinadas y consolidadas por el Área de Mantenimiento a nivel nacional antes de ser presentados a los servicios financieros. Los gastos de funcionamiento se componen en general de:

- Costos administrativos;
- Costos de recurso humano;
- Gastos de material (repuestos, herramientas, vehículos, etc.);
- Gastos de servicios (alquiler o compra de oficinas, energía, etc.).

3.3.2 RENDIMIENTO FINANCIERO.— Las tarifas de las telecomunicaciones tratan normalmente de cumplir varios objetivos, muchas veces contradictorios entre sí. Estos objetivos pueden agruparse según se relacionen con la obtención de ciertas metas financieras, principalmente encaminadas a lograr la viabilidad financiera de la entidad operadora de telecomunicaciones, pero además, posiblemente, contribuir a los ingresos generales del gobierno; promover una asignación eficiente de los recursos del país; o promover una asignación equitativa de los recursos. Estos objetivos deben analizarse teniendo en cuenta un conjunto complejo de limitaciones a que deben hacer frente las autoridades; la aceptabilidad política y social, y la factibilidad administrativa de establecer un marco dado de política en materia de tarifas se cuentan entre las consideraciones más fundamentales.

Las entidades operadoras de telecomunicaciones, particularmente en los países en desarrollo, pueden generar sin dificultad, suficientes ingresos provenientes de los usuarios de los servicios para cubrir los gastos de operación y de mantenimiento, así como el reembolso de la deuda y el pago de los intereses,

para obtener un rendimiento suficiente de la inversión que atraiga el capital necesario, y para cubrir una proporción razonable de los costos de expansión futura del sistema con ingresos producidos internamente. Por varias razones, se considera que no es aconsejable subvencionar al sector con cargo a las recaudaciones generales del gobierno.

Se puede utilizar los precios para influir en los consumidores, a fin de que los recursos que se dedican a los servicios de telecomunicaciones no se derrochen. El precio que los consumidores están dispuestos a pagar por un bien o servicio pueden indicar a los productores por lo menos el valor mínimo que tiene dicho bien o servicio para el consumidor. Si el precio pagado de los servicios de telecomunicaciones sobrepasa el costo de producción, ello indica que se debe expandir la producción, y así contrariamente.

Para promover la asignación eficiente de los recursos en la operación de un sector de servicios públicos que está dominado por organizaciones fundamentalmente monopólicas, como sucede con las telecomunicaciones en la mayor parte de los países, la economía del bienestar tradicional indica que se debe fijar un precio igual al costo incremental o marginal de la expansión de la producción o, si la capacidad está utilizada plenamente, en un nivel suficiente para despejar <<el mercado>>. En efecto, la tarea de determinar si el sistema telefónico (o un aparte de él) debería expandirse o no, se desplaza por lo tanto de los planificadores centrales o de los funcionarios de la compañía a los consumidores finales del servicio. Por este motivo, si los

precios cobrados por diferentes servicios de telecomunicaciones reflejan los costos incrementales de prestar tales servicios, se percibirán las señales acerca de cuáles servicios deberían desarrollarse con mayor rapidez (teléfonos comerciales, teléfonos públicos, servicio de larga distancia, centralitas automáticas privadas unidas a la red pública, comunicación de datos, télex, etc.).

A corto plazo, si la oferta no puede aumentar con suficiente rapidez para satisfacer la demanda, se puede aumentar el precio para racionar la oferta del servicio (líneas telefónicas o llamadas) en favor de los que les asignan el mayor valor, y, por lo tanto, de los que presumiblemente derivan los mayores beneficios del uso de ese servicio.

La mayor parte de los países en desarrollo tienen distribuciones del ingreso sumamente asimétricas y grandes diferencias en el ingreso por regiones. Por lo tanto, algunos usuarios potenciales podrían no estar en condiciones de pagar las tarifas telefónicas que abarcan el costo completo del servicio telefónico. Esto sucede particularmente en las pequeñas ciudades o en las zonas más remotas, en donde el costo de suministrar el servicio es generalmente elevado en comparación con las grandes zonas urbanas y el volumen del tráfico inicialmente puede no ser grande.

Por consiguiente, puede haber casos en que convendría proporcionar servicios seleccionados de telecomunicaciones a precios por debajo del costo, con el fin de que los beneficios de la comunicación rápida se puedan difundir ampliamente, de

manera que sea menor el número de personas que quedan excluidas, por bajos ingresos, de un acceso por lo menos mínimo a los teléfonos públicos.

El rendimiento financiero está también ligado directamente a las pérdidas debidas a un servicio poco satisfactorio, y es evidente que un mantenimiento eficaz puede contribuir al mejoramiento del rendimiento financiero.

3.4 PLANIFICACION.- Una RGT debe diseñarse de manera que tenga la capacidad de ofrecer interfaces a diferentes tipos de trayectos de comunicaciones para asegurar que se proporciona una armazón suficientemente flexible para permitir las comunicaciones más eficientes entre el ER y la RGT, las estaciones de trabajo y la RGT, entre elementos dentro de la RGT o entre las propias RGT.

La base para la elección de los interfaces apropiados, sin embargo, debe estar constituida por las funciones realizadas por los elementos entre los cuales se realizan las comunicaciones correspondientes.

Los requisitos de interfaz se miden según los atributos de funciones que son necesarios para obtener el interfaz más eficiente. A continuación se incluye una relación de los atributos de funciones.

*** ATRIBUTOS DE FUNCIONES**

a) **Fiabilidad**, capacidad del interfaz para asegurar que los datos

y el control se transfieren de modo que se mantengan la integridad y la seguridad.

b) Frecuencia (periodicidad), regularidad con que se transfieren los datos a través de la frontera del interfaz.

c) Magnitud, volumen de datos que se transfieren a través del interfaz durante cualquier transacción.

d) Prioridad, indica el orden que ha de atribuirse a los datos en caso de competir por los órganos de la red con otras funciones.

e) Disponibilidad, determina la utilización de redundancia en el diseño de los canales de comunicaciones entre los elementos sujetos a interfaz.

f) Retardo, identifica la magnitud de almacenamiento intermedio que puede tolerar los elementos sujetos a interfaz. También repercute en los diseños de los canales de comunicaciones.

* **CARACTERISTICAS FUNCIONALES**

Cada tipo principal de equipo de telecomunicaciones tiene unas necesidades de características funcionales que pueden utilizarse para describir la complejidad del interfaz. Sin embargo, existe un grupo básico de funciones de aplicación de la RGT que es común a los principales tipos de equipo. Sin embargo, también encontraremos que existen funciones específicas que son realizadas por algunas categorías concretas de los principales equipos de telecomunicaciones. La vigilancia de las alarmas es un ejemplo de lo primero, en tanto que la recopilación de información de facturación es un ejemplo de lo segundo.

Las características funcionales de los elementos que se hallan dentro de una RGT, por ejemplo, SO, RCD, DM, también describen la complejidad de los interfaces entre estos elementos. Por tanto, la identificación de las funciones realizadas por los elementos situados dentro de una RGT constituye también una consideración importante al determinar los interfaces apropiados tanto dentro de la RGT como con los ER.

*** ATRIBUTOS CRITICOS**

Los valores de los atributos para una determinada función son generalmente coherentes para todos los elementos de red. Cuando se considera un interfaz Q, es importante identificar las gamas de los atributos de control para el diseño del interfaz. Si existen valores de atributos que entran en conflicto para diferentes funciones de un determinado elemento de red, puede necesitarse más de un interfaz.

Los valores de los atributos globales de una RGT relativos a los interfaces entre los elementos situados dentro de la RGT dependen del tipo y el número de funciones realizadas dentro de estos elementos. En este caso, las funciones no son coherentes en todos los elementos de la RGT, sino que están controladas por el tipo concreto de diseño de la RGT de una Administración.

*** SELECCION DE PROTOCOLOS**

En muchos casos habrá más de una sucesión de protocolos que cumplirá los requisitos del elemento de red o elemento de RGT considerado. La Administración debe tener cuidado al seleccionar

una sucesión de protocolos que optimice la relación entre el costo total de implantar un protocolo completo y los canales de comunicación de datos que transportan la información a través del interfaz.

*** CONSIDERACIONES RELATIVAS A LAS COMUNICACIONES**

Las arquitecturas de RLC y de RCD deben planificarse y diseñarse de manera que aseguren que su implantación proporciona los niveles adecuados de disponibilidad y retardo de la red, minimizando los costos. Debe considerarse la selección de las arquitecturas de comunicaciones, por ejemplo, en estrella, multipunto, en bucle, en árbol. Los canales de comunicaciones, por ejemplo, líneas especializadas, redes con conmutación de circuitos y redes con conmutación de paquetes, utilizadas para obtener los trayectos de comunicaciones pueden también desempeñar un papel importante.

* El trabajo de mantenimiento puede ser organizado de tal manera que asegure un equilibrio entre una calidad de servicio conforme al objetivo y costos de mantenimiento aceptables para la rentabilidad del servicio.

3.4.1 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE CONMUTACION.-

Las medidas y pruebas periódicas de mantenimiento de conmutación tienen por objeto detectar las variaciones en el funcionamiento que puedan provocar una disminución de la CDS.

Cuando la organización de los recursos de personal lo

permita, deben realizarse pruebas de mantenimiento periódicas manuales y semiautomáticas del equipo de conmutación en momentos de poco tráfico. Las pruebas periódicas que se realicen durante las horas normales de trabajo deberán efectuarse con mucho cuidado para asegurar que sea mínima su influencia en el tráfico real.

En las centrales con control por programa almacenado (CPA) y en las digitales, muchas de las comprobaciones necesarias para el funcionamiento correcto del equipo de conmutación son realizadas automáticamente por funciones de supervisión internas de la central, eliminando así la necesidad de la mayoría de las pruebas periódicas manuales y semiautomáticas. Una de las características de tales funciones de supervisión es que deben fijarse <<umbrales>> de calidad de funcionamiento, que, en caso de excederse, dan lugar a indicaciones apropiadas que alertan al personal de mantenimiento (por ejemplo, alarmas, salidas impresas, etc.). El personal de mantenimiento no sólo debe asegurarse de que se invocan todas las funciones de supervisión pertinentes, sino que debe examinar regularmente los umbrales establecidos para asegurarse de que las averías y problemas se detecten antes de que repercutan en el servicio hasta extremos inaceptables.

* En particular, todas estas actividades están centralizadas y controladas desde el COAM lo cual guarda relación directa con un número reducido de técnicos ubicados en las centrales. Existen dos niveles generales de mantenimiento:

- Simple reemplazo (tarjetas,..)

- Fallas complejas.

* Dada la variedad de tipos diferentes de centrales que hoy se utilizan, y las diferentes facilidades ofrecidas por estas centrales, no es posible especificar ninguna periodicidad concreta para las pruebas periódicas de mantenimiento en el equipo de conmutación. La periodicidad más apropiada debe establecerla la Administración interesada con arreglo a factores tales como:

- la disponibilidad de personal;
- la tecnología de la central (por ejemplo, barras cruzadas, Strowger, digital);
- la incidencia de las averías y de los problemas dentro de la central;
- la posible necesidad de cooperación por parte de centros de mantenimiento distantes;
- las periodicidades recomendadas por el fabricante de la central o equipos que intervienen;
- las periodicidades recogidas.

3.4.2 MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE TRANSMISION.-

Aquí se presentan los principios generales del empleo de las características y posibilidades de mantenimiento de sistemas y equipos de transmisión basadas en la información de alarma.

Se describe un conjunto de estrategias, que completan la filosofía de mantenimiento, para utilizar estas características y posibilidades basadas en la alarma de forma conveniente y

eficaz.

Si bien esta Recomendación examina la estrategia del empleo de estas características y posibilidades, se dejan al criterio de la Administración las disposiciones prácticas en cuanto a su provisión y utilización.

*** TIPOS DE ALARMAS Y MENSAJES CONEXOS**

La información de alarma puede clasificarse en:

- a) alarma de mantenimiento inmediato (AMI),
- b) alarma de mantenimiento diferido (AMD),
- c) información de evento de mantenimiento,

Jerarquía.- La información de alarma de los sistemas de transmisión se basa en una jerarquía de:

- a) alarma e indicaciones visualizadas sobre equipos o sistemas con fallas;
- b) alarmas visuales y/o audibles en las centrales que alertan al personal local; y
- c) información a distancia que aparece en una pantalla controlada por personal encargado del mantenimiento centralizado que no se encuentra en el mismo lugar que los equipos o sistemas que han fallado.

Esta jerarquía de alarma se utiliza en la localización de fallas, tanto para una entidad de mantenimiento como para un equipo específico perteneciente a una entidad de mantenimiento.

Visualización.- Para facilitar la localización, la información

de alarma se puede presentar de distintas formas, a saber:

- a) localmente - en el equipo,
- b) en el mismo lugar - en el mismo edificio que el equipo, o
- c) a distancia - en un edificio distinto del equipo.

Las visualizaciones obtenidas localmente o en el mismo lugar son utilizadas por el personal de mantenimiento presente en el mismo lugar. Las visualizaciones a distancia se utilizan normalmente para la supervisión en períodos en que el personal está ausente del edificio o para obtener una perspectiva de mantenimiento más amplia, a partir de una sola ubicación, sobre un número visiblemente elevado de sistemas.

Consideraciones relativas a la supervisión de alarmas locales y a distancia.- La información de alarma puede visualizarse localmente en el equipo, o en el mismo lugar, en el mismo edificio que se encuentra el equipo supervisado, utilizando equipo de supervisión externo. La utilización de tales visualizadores implica que el personal de mantenimiento esté presente o visite el emplazamiento, a fin de observar la información.

La supervisión de alarmas a distancia proporciona un medio de supervisión de alarmas al personal que se encuentra en una ubicación centralizada, distinta de la ubicación de los sistemas y equipos de transmisión.

La elección entre la supervisión local y a distancia (telesupervisión), así como el grado de centralización y automatización depende de una serie de factores, entre los que figuran

el tipo de organización de mantenimiento, las tasas de falla previstas y las ubicaciones físicas que intervienen.

Reducción de la actividad de mantenimiento innecesaria.- Cuando se produce una falla de equipo que requiere una actividad de mantenimiento, de ser posible, las alarmas tendrán que generarlas la entidad de mantenimiento a las que pertenece el equipo. Como regla general, las actividades de mantenimiento solo deben dirigirse desde la entidad de mantenimiento en que existe la falla. Por consiguiente, se tienen que prever técnicas para evitar alarmas no deseadas (y las resultantes actividades de mantenimiento innecesarias) más allá de la entidad de mantenimiento en que existe una falla. Deben preverse en las entidades de mantenimiento medios que permitan indicar una falla más atrás y/o evitar acciones innecesarias. Por ejemplo, en sistemas y equipos de transmisión digitales lo anterior se puede realizar mediante el uso de:

- señal de indicación de alarma (SIA);
- alarma de servicio (AS);
- indicación de fallo atrás (IFA).

Consideraciones relativas a la información de alarma de mantenimiento a distancia.- Esta información proporciona al personal que no se encuentra en la misma ubicación que los sistemas y equipos de transmisión un medio para su supervisión y control. El equipo supervisado puede estar situado en ubicaciones no atendidas. La identificación y localización se requieren para identificar el

tipo de operación que se va a efectuar, por ejemplo, iniciar el restablecimiento del servicio por encaminamientos alternativos, proceder al mantenimiento del equipo que ha fallado o esperar y recoger más información a fin de identificar con más precisión la naturaleza y/o la gravedad del problema.

Disposiciones para alarma de mantenimiento.- Están basadas en el empleo de sistemas de alarma audible o visual. Las alarmas proporcionadas por estos sistemas dirigen al personal hacia la ubicación del equipo defectuoso. El objetivo al proveer indicaciones de alarma audibles o visuales es que, las indicaciones de alarma en las centrales se efectúen de forma que, el personal de mantenimiento presente detecte y localice el origen de la falla con arreglo a un procedimiento ordenado y teniendo en cuenta las demás prioridades. Se podrán utilizar sonidos distintivos para diferenciar las alarmas audibles. Además, mediante señales visuales, se podría dirigir al personal de mantenimiento hacia el equipo defectuoso a un punto en que se pueda determinar el emplazamiento de la falla.

Utilización de la información de alarma local.- La información de alarma local tiene por objeto indicar al personal de mantenimiento presente en el lugar donde se ha producido una falla en el equipo. Para realizar esta operación de forma segura y eficaz, el mismo equipo con falla tiene que proporcionar la información para que el personal de mantenimiento localice la falla.

La información de alarma local se deriva de las indicaciones

de falla local, junto con las pruebas y documentación pertinente utilizadas por el personal de mantenimiento. Esto debe ser suficiente para localizar el fallo del equipo que lo presenta.

Las indicaciones de falla local deben, asimismo, constituir un medio auxiliar de las indicaciones a distancia, que se utilizará cuando se produzca una interrupción de las comunicaciones entre el equipo supervisado y una ubicación de supervisión centralizada.

CONSIDERACIONES GENERALES

Supervisión.- Por regla general, las fallas de equipos se tendrían que detectar mediante monitorización automática permanente (o casi permanente), en lugar de recurrir a medios de monitorización o prueba que supongan la intervención humana. Se tendrá en cuenta que la monitorización en régimen de compartición, si bien automática, se considera casi permanente. La monitorización permanente es a menudo viable gracias a los procesos tecnológicos, así como al elevado número de circuitos afectados o expuestos a ser afectados cuando se produce el fallo de un sistema de transmisión. Por otra parte, la monitorización permanente es más rápida, más segura y requiere menos mano de obra que las otras estrategias de monitorización.

Utilización del AMI, AMD e IEM.- Cuando se dan avisos de alarma, tanto por escrito como visualmente, ya sea localmente o a distancia, es importante distinguir entre indicaciones AMI/AMD e indicaciones IEM. Las indicaciones AMI/AMD son las que alertan

al personal de mantenimiento (por ejemplo, haciendo sonar un timbre) y las indicaciones IEM son las que se visualizan en respuesta a preguntas del personal o junto con otras indicaciones (por ejemplo, alarmas) que se generan espontáneamente.

Estas distinciones se tendrán que definir para cada sistema y equipo de transmisión, con objeto de procesar adecuadamente las indicaciones de alarma. Estas distinciones pueden ser particularmente importantes cuando se utilizan sistemas de supervisión de alarmas a distancia, en cuyo caso el personal de mantenimiento tiene que ocuparse de un gran número de indicaciones AMI, AMD e IEM.

Las indicaciones IEM se pueden utilizar para facilitar la localización de la falla o para verificar operaciones distantes (como el control a distancia de la conmutación de protección) bajo control manual. La información suministrada por indicaciones IEM se puede también utilizar para completar la suministrada por las indicaciones AMI/AMD.

La detección de las fallas se efectúa por medio de monitores adecuados asociados a cada entidad de mantenimiento. Los criterios para la activación de indicaciones de alarma en una entidad de mantenimiento se basarán por regla general en límites impuestos a las entidades de mantenimiento, y guardarán generalmente relación con los objetivos de calidad de funcionamiento de los sistemas de transmisión.

Para facilitar la decisión en cuanto al envío de personal de mantenimiento, las indicaciones a distancia deberán incluir la siguiente información:

- a) identificación del sistema o equipo de transmisión que falla y naturaleza de la falla;
- b) distinción, cuando sea posible, entre los fallos que afectan al servicio y los fallos que no afectan al servicio; y
- c) gravedad de la falla que se ha producido.

Transmisión y presentación de información de alarma.- Para la transmisión de información de mantenimiento entre el equipo supervisado y el equipo de supervisión, hay dos configuraciones de interfaz básicas:

- a) datos discretos en paralelo, y
- b) datos en serie.

El método paralelo de recogida y control de datos utiliza conductores discretos para la realización de cada función. El método de recogida y control de datos en serie utiliza un solo par de conductores para puntos de datos en serie (en el tiempo), en lugar de conductores individuales para cada punto. La mayoría de los nuevos equipos de telecomunicaciones son <<inteligentes>>, es decir, se han empleado microprocesadores para el diseño de los circuitos, método que, por sus propias características, se presta más a la transferencia de datos en serie que a los interfaces en paralelo. La presentación de la información de alarma puede ser:

- a) visual (lámpara, diodo fotoemisor, indicación por impresora o visualizador), y/o
- b) audible (timbre, tono o voz).

La información de alarma puede presentarse como:

- a) una indicación en un interfaz de alarma (por ejemplo, función de contacto, señal en continua), y/o
- b) un mensaje de alarma en el interfaz hombre-máquina.

Este mensaje de alarma puede contener:

- i) el encabezamiento (nombre de la entidad de mantenimiento, fecha, hora, etc.);
- ii) la categoría de la falla (AMI, AMD, IEM);
- iii) la descripción de la falla, que puede incluir la causa de la falla, la localización del o de los elementos que han fallado y cualquier otra información de utilidad para la localización de elementos con falla;
- iv) las posibles consecuencias de la falla; y
- v) las acciones automáticas efectuadas por la red (protección interna y acciones de servicio).

Possible utilización de las IEM.- Tal vez las Administraciones que utilizan IEM deseen advertir al personal de mantenimiento mediante una AMI o una AMD. El criterio y las disposiciones ⁵ para generar una AMI o una AMD, basadas en el análisis de las IEM, se dejan a su criterio.

Consideraciones relativas a la conmutación de protección y el control.- Para cumplir los objetivos de disponibilidad de sistemas de transmisión o criterios de mantenimiento, los sistemas de transmisión deben estar provistos de equipos de protección. Estos equipos, si se prevén, deben poder realizar las siguientes funciones:

- a) conmutación de protección automática del servicio del equipo normal que falla al equipo de reserva en disposición de funcionar,
- b) conmutación de protección automática del servicio para evitar la degradación de la transmisión causada, por ejemplo, por desvanecimientos en el trayecto radioeléctrico;
- c) conmutación de protección controlada a distancia del servicio del equipo normal al equipo de reserva; y/o
- d) conmutación de protección controlada localmente del servicio del equipo normal al equipo de reserva.

* En conclusión, la calidad de una conexión de transmisión desempeña un papel importante en el cálculo de la CDS. La mayoría de los enlaces de transmisión digitales son instalados generalmente con equipos de control a distancia que recojen datos sobre el estado de los equipos o de la energía de las estaciones repetidoras, para transmitirlos en caso de falla. Además, como se explicó anteriormente, pruebas cotidianas son realizadas de punto a punto por el personal de mantenimiento y permiten así conocer con precisión el estado del enlace.

Para reducir al mínimo los tiempos de reparación, los procesos deben ser programados y organizados.

3.4.4 MANTENIMIENTO DE LINEAS DE ABONADOS O PLANTA

EXTERNA. - Es indispensable tener en cuenta esta parte de la red en el plan de operación del SAT. En efecto, no serviría para nada dimensionar las redes internacionales con una tasa de pérdida del

1% y mantener una mala calidad de servicio en el "último kilómetro", factor importante del porcentaje de llamadas completadas.

Las siguientes recomendaciones se deben tener en cuenta para mejorar la CDS de las líneas de abonados:

- Disponer en cada COAM de una base de datos actualizada, describiendo la estructura de la planta externa. La actualización de esta base de datos es esencial para una buena organización del mantenimiento y por consiguiente implica una colaboración estrecha entre las entidades de reparación y las de instalación de líneas de abonados;
- disponer de recursos humanos y materiales adecuados (en calidad y cantidad).

3.4.5 MANTENIMIENTO DEL SERVICIO TELEFONICO INTERNA-

CIONAL. - Para asegurar una calidad de servicio satisfactoria en el servicio telefónico internacional automático y semiautomático, es necesario contar con una organización que pueda utilizar las técnicas recomendadas para alcanzarla. Los elementos esenciales que se definen posteriormente, están relacionados con el mantenimiento de las diferentes partes integrantes de la red automática internacional y su finalidad es la de abarcar las redes totalmente analógicas y las redes formadas por una combinación de sistemas (conmutación y transmisión) analógicos y digitales. Se pide a las Administraciones que apliquen estas recomendaciones a fin de que pueda obtenerse una CDS satisfactoria.

* **ELEMENTOS BASICOS Y FUNCIONES.** - La cooperación en el mantenimiento del servicio telefónico internacional automático y

semiautomático debe basarse en una organización que comprenda, en cada país, todos los elementos básicos siguientes, cada uno de los cuales representa un conjunto de funciones.

El punto de avisos de avería en los circuitos, que recibe avisos de todas las averías relacionadas con uno o más circuitos identificados específicamente y las señala a fin de que sean eliminadas.

El punto de avisos de avería en la red, que recibe avisos de todas las averías que, al ser comunicadas, no están identificadas como relativas a circuitos específicos o a un centro internacional específico, y las señala para que sean eliminadas. En estas averías están incluídas todas las dificultades de conmutación.

El punto de pruebas de transmisión, que efectúa pruebas de transmisión en circuitos internacionales para su ajuste, tanto periódicamente como en caso de avisos de averías.³

El punto de pruebas de la señalización de línea, que efectúa pruebas en circuitos internacionales que emplean señalización asociada al canal para su establecimiento tanto periódicamente como en caso de avisos de averías.

El punto de pruebas de conmutación y señalización entre registradores, que efectúa en equipos internacionales para el establecimiento de las comunicaciones, en forma similar a lo anterior.

El punto de análisis de la red, que recibe información

³ La expresión organizacional de mantenimiento no se refiere necesariamente a una estructura administrativa específica en una determinada Administración.

sobre la CDS y las averías no identificadas con respecto a circuitos individuales. Analiza esta información para investigar las dificultades conexas. Actúa como punto único de contacto para las peticiones generales de información relativas al mantenimiento de la red telefónica internacional.

El punto de información sobre disponibilidad del sistema, que reúne y distribuye la información relativa a la indisponibilidad de sistemas de telecomunicaciones que afecta al servicio telefónico internacional automático y semiautomático.

La estación directora de circuito, que es la responsable de que el funcionamiento de los circuitos internacionales que controla sea satisfactorio.

La estación subdirectora de circuito, que es la responsable de que el funcionamiento de las secciones de circuitos internacionales que controla sea satisfactorio. Asistirá a la estación directora en sus operaciones para asegurar el funcionamiento satisfactorio de la totalidad del circuito.

El punto de control del restablecimiento, que inicia y coordina las actividades de restablecimiento en caso de avería o de interrupción prevista de los sistemas de transmisión.

AGRUPACION DE ELEMENTOS BASICOS.- Se deja a discreción de la Administración interesada decidir si debe mantener separados estos elementos o combinarlos en una o más unidades de mantenimiento según convenga a la situación particular en el país de que se trate. Sin embargo, debe evitarse la distribución de las funciones de un elemento entre dos o más unidades de mantenimiento.

Los elementos básicos deben agruparse en la forma más conveniente para cada Administración. La forma más simple sería combinar todos los elementos en una unidad de mantenimiento capaz de ejecutar todas las funciones especificadas. Esta solución sería apropiada para los países que tengan pocos circuitos automáticos internacionales. En los países en que los circuitos automáticos internacionales sean numerosos, la agrupación funcional debe basarse en las consideraciones siguientes:

- a) la ubicación de prueba y de medidas;
- b) el medio ambiente físico de los circuitos, la conmutación y demás equipos existentes;
- c) el lugar en que se encuentran los antecedentes relativos a los circuitos, los avisos de avería y la calidad de servicio;
- d) la ubicación de los medios de comunicación y su disponibilidad;
- e) la existencia de funciones nacionales comparables que pudieran ampliarse para incluir aspectos internacionales;
- f) el lugar en que se encuentra acumulada la información nacional sobre la disponibilidad del sistema y el curso del tráfico; esta información debe estar relacionada con la red automática internacional;
- g) el nivel de coordinación previsto entre los elementos dentro de la Administración;
- h) el volumen de trabajo del personal previsto para cada elemento, y las eficacias potenciales que intervienen al combinarse los elementos;
- i) la posibilidad prevista de contar con el personal experto

- necesario, así como su aptitud desde el punto de vista lingüístico, cuando sea necesario;
- j) los argumentos a favor y en contra de la centralización de un elemento dado en una Administración;
 - k) la disponibilidad de medios de supervisión y vigilancia en posibles puntos de mantenimiento;
 - l) la existencia de unidades de mantenimiento para otros servicios, por ejemplo, los circuitos arrendados, que tengan funciones de mantenimiento similares;
 - m) el crecimiento previsto de los servicios internacionales automáticos y semiautomáticos en el país de que se trata;
 - n) la evolución prevista de la red internacional;
 - o) los requisitos de mantenimiento y organización para el sistema de señalización No. 7.

* **Nota.**— La organización del mantenimiento descrita no excluye el uso de términos: centro internacional de mantenimiento de la transmisión (CIMT), centro internacional de mantenimiento de la comutación (CIMC) y centro de coordinación del servicio internacional (CCSI). Las administraciones podrán designar libremente sus unidades de mantenimiento, según convenga a su situación y condiciones.

CAPITULO 4

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE INFORMACION

CONTENIDO:

- 4.1 Introducción
- 4.2 Conocimiento de la Tecnología de la Central Telefónica
- 4.3 Estructuras de Programación
- 4.4 Pseudocódigos
- 4.5 Flujogramas
- 4.6 Descripción del Software
 - 4.6.1 Programa Principal
 - 4.6.2 Subprogramas
- 4.7 Presentación de Resultados

4.1 INTRODUCCION.- Cuando se estudia y evalúa un nuevo sistema y se intenta comprender por qué el sistema está estructurado de una determinada manera, lo mejor es situar al sistema dentro de su propio entorno y observar qué se exige del mismo. Ello es aplicable en principio a todos los sistemas, incluido el sistema de central telefónica.

La central telefónica debe cumplir con todos los requisitos exigidos por la **red telefónica**, por los **abonados** y por la **administración**.

Para optimizar la economía en su conjunto, deben tenerse en cuenta no sólo las necesidades del presente sino también las necesidades del futuro.

Es natural que en la vida de una central, se presenten demandas de nuevos servicios y elementos que no pueden definirse actualmente. Debe ser posible incorporar fácilmente esas funciones al sistema.

El sistema de central telefónica que mejor puede satisfacer todos los requerimientos del futuro, es el tipo CPA (Control por Programa Almacenado).

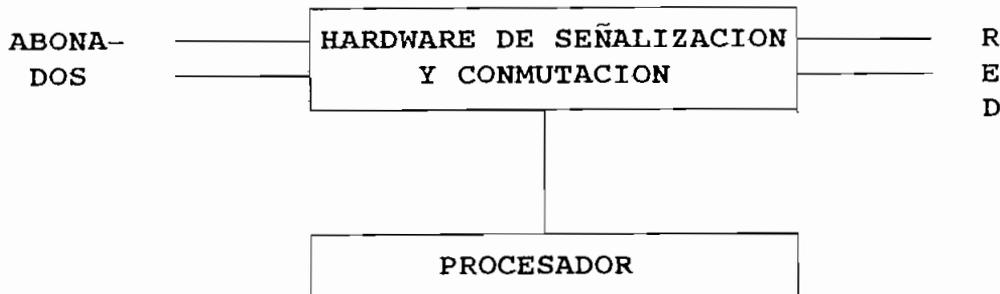


Fig. 4.1

Como vemos en la figura 4.1, una central CPA tiene dos partes claramente diferenciadas y totalmente independientes.

* La parte de **control** formada principalmente por ordenadores cuya función es procesar la información y como resultado dar órdenes al "hardware" para que se hagan las conexiones precisas, que nos permitirá el intercambio de información entre los distintos órganos telefónicos (señalización), y/o la conexión de voz.

* La parte de **señalización y conmutación** formada por las funciones y equipos "hardware" necesarios para que la central ejecute los diferentes tipos de tráfico para los que fue diseñada.

4.2 CONOCIMIENTO DE LA TECNOLOGIA DE LA CENTRAL TELE-

FONICA.- En una central telefónica se puede distinguir cuatro tipos de tráfico normales que se definen en la figura 4.2.

- A la llamada entre dos abonados de la misma central se denomina llamada interna o tráfico local.

- La llamada de un abonado de otra central se denomina llamada saliente o tráfico saliente.

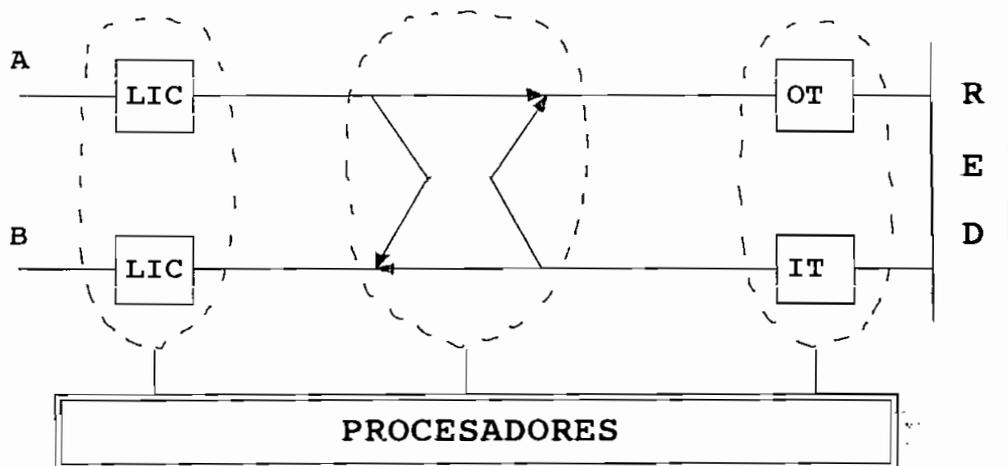


Fig. 4.2

- Cuando la llamada la recibimos desde otra central se denomina llamada entrante o tráfico terminal.

- Por último, si la llamada utiliza la central para un nuevo encaminamiento, este tipo de tráfico se denomina llamada o tráfico de tránsito.

* Dentro de la tecnología telefónica utilizada en nuestro país, especialmente en la ciudad de Quito, los fabricantes que tienen sus centrales instaladas son principalmente ALCATEL, SIEMENS, ERICSSON.

Debido a que la información no es tan fácil conseguir de los fabricantes, se hicieron las gestiones directamente en la Central de Tránsito Internacional de EMETEL con el fin de recabar información de la Central Telefónica de la ERICSSON (Sistema AXE 10). El Ingeniero Freddy Vásquez facilitó la documentación respectiva, esto es, folletos de manuales, gráficos, etc.

CENTRAL TELEFONICA ERICSSON (SISTEMA AXE).-

* **Equipo de Control** - El Equipo de control está construido en base a procesadores. En una C.T. (Central Telefónica), hay muchos órganos que controlar con funciones sencillas y repetitivas. Por otro lado, también existen funciones complejas de tráfico, de análisis, de mantenimiento, etc., que requieren una alta capacidad de procesamiento.

Para cubrir todas estas necesidades de control, en el AXE se crearon dos niveles de procesadores:

- Procesadores Centrales, para todas las funciones complejas y toma de decisiones.
- Procesadores regionales, para funciones repetitivas y

control directo del hardware.

Aunque existe un cierto control distribuido, debido a los procesadores regionales, en AXE el control es centralizado, ya que todas las decisiones se toman a nivel de control central.

* **Control Central.**- Está formado por una pareja de procesadores, que trabajan en un modo síncrono y paralelo.

El modo síncrono y paralelo significa que los dos procesadores están procesando en todo momento la misma información. Por tanto, el hecho de pareja, no es por capacidad sino por seguridad. Seguridad de procesamiento debido a que se compara continuamente mediante circuitos la información procesada, pudiéndose así detectar errores, y seguridad de control debido a que, en caso de fallo, el procesador con error queda fuera de servicio y el otro se hace cargo del control.

El trabajo de sincronismo permite el poder parar un procesador, ya sea por el mantenimiento interno o por orden externa del operador, sin que haya ningún tipo de perturbación en el tráfico.

Actualmente existen en el mercado tres familias de procesadores que se diferencian unos de otros en tecnología y/o capacidad de procesamiento.

- Procesador 210
- Procesador 211
- Procesador 212

Entre los procesadores 210 y 211 no hay diferencias significativas en cuanto a procesamiento, pero sí en cuanto a tecnología y espacio que ocupan.

El procesador 212 es el de mayor capacidad de procesamiento. La decisión de cual se debe escoger para una determinada central dependerá de la capacidad de procesamiento (intentos de llamada por hora) que se prevé va a tener la central.

* **Control Regional** - Este control va a tener como funciones principales:

- Detectar mediante exploración continua (lectura de los puntos de prueba) los cambios que ocurran en el hardware.
- Informar de esos cambios al procesador central.
- Ejecutar los trabajos que recibe del procesador central. si son trabajos sobre el hardware, el procesador regional da órdenes de escritura sobre puntos de operación.

Por seguridad, los órganos de tráfico (circuitos), están controlados por una pareja de procesadores regionales que trabajan en un modo de compartición de carga. Esto significa que mediante comando se distribuye el hardware a controlar, la mitad para cada procesador, quedando el otro procesador de reserva para la otra mitad. En caso de falla de uno de los procesadores, es el control central quien decide dejar fuera de servicio a ese procesador (bloquearle) y dar el control de su hardware al otro de la pareja.

Existen diferentes tipos de procesadores regionales (RP's). El más común es el RPM6, que controla todo el hardware de conmutación, excepto al selector de abonado digital.

Cada módulo del selector de abonado digital, está controlado

por un microprocesador (MOTOROLA 6809), al que se va a EMRP.

En la figura 4.4, se puede ver los diferentes tipos de RP's. Para la traducción de los formatos de las señales entre el control central y los EMRP's, así como para la distribución de las señales existen otros tipos de RP's, como son:

- RPBC's. Para el selector de abonado digital centralizado.
- STC's/STR's. Para el selector remoto de abonado.

Como se sabe, el control está dividido en control central y regional. Fácilmente se puede deducir que en cualquier función de tráfico que necesita circuitos, el software que va a controlar esos circuitos va a estar dividido en software central y software regional.

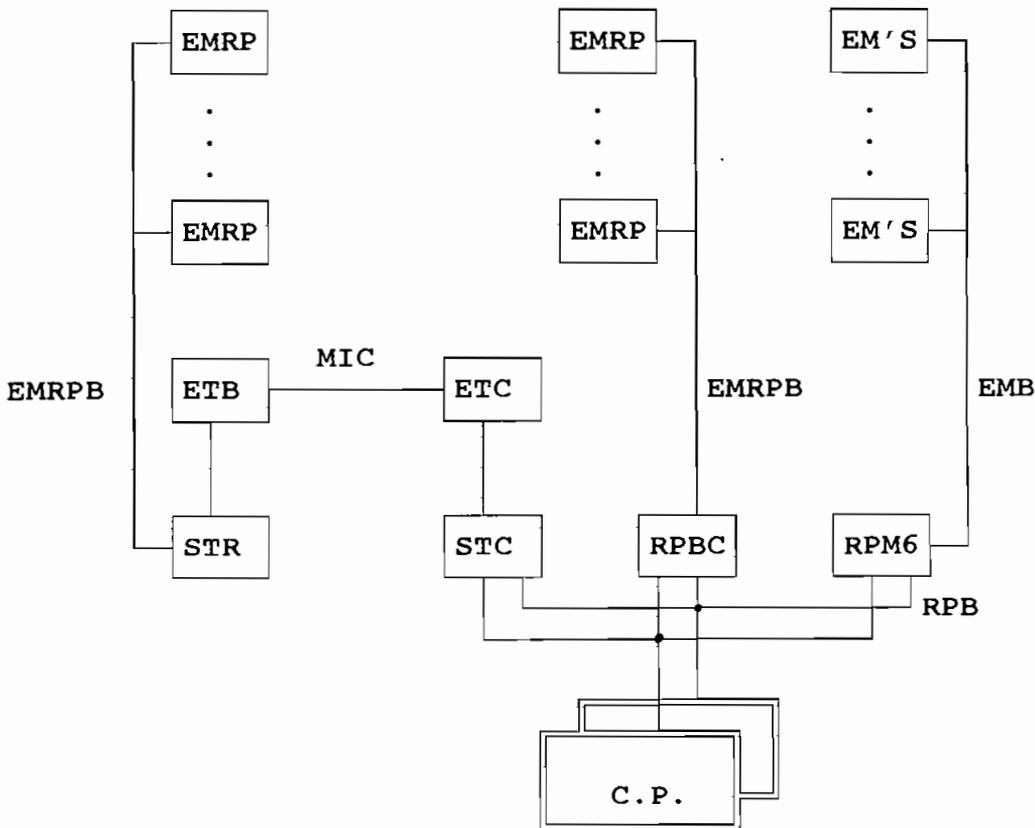


Fig. 4.4

Los circuitos de línea, como se ve en la Fig. 4.5 es un claro ejemplo de lo que se describe. La función de los circuitos de línea, que se va a llamar LI , está formada por:

*** Estructura Funcional de AXE.-**

- Los circuitos de línea LIC's;
- Un software regional LIR, cargado en las memorias de los procesadores regionales correspondientes, y cuya función es controlar directamente los circuitos de línea.
- Un software central LIU, cargado en la memoria del procesador central, donde se van a tomar todas las decisiones con respecto a los circuitos de línea y comunicación con otras funciones.

A este conjunto de hardware (LIC), software regional (LIR), y software central (LIU), es lo que se va a llamar bloque funcional.

BLOQUE FUNCIONAL.- Podemos definir a este bloque como **El conjunto de software y hardware, o solamente software, o solamente hardware, que realiza una función concreta.**

Es muy importante entender este concepto de bloque funcional, ya que es el producto base de AXE. el bloque funcional tiene como características principales las siguientes:

- El bloque funcional es un producto como nombre propio y número, lo que lo hace totalmente independiente.

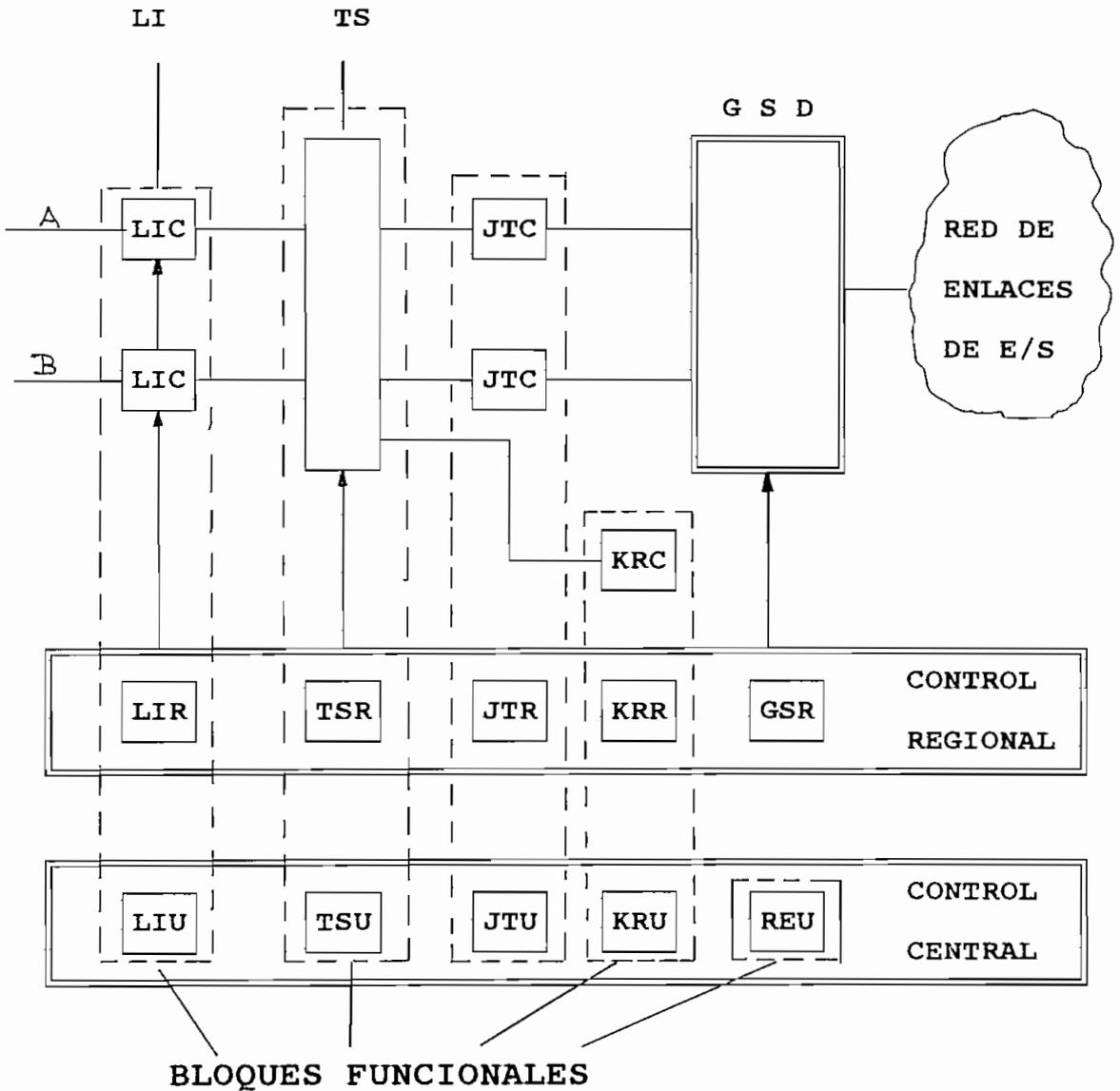


Fig. 4.5

- Un bloque funcional sólo puede acceder a su propia área de datos, lo que lo hace totalmente independiente.
- Un bloque funcional colabora con otros, para realizar un trabajo más complejo, mediante señales software.
- Un bloque funcional es el producto que da las características de MODULARIDAD al sistema AXE.
- Esta independencia del bloque funcional va a permitir

cambiar o añadir funciones en una central sin interferir en el tráfico.

Cuando un bloque funcional tiene hardware y software, a cada una de las partes, software central, software regional y hardware, se llamará unidad funcional.

Siguiendo el ejemplo del bloque funcional LI, las tres unidades funcionales de que consta serán:

- LIC, con código de producto ROF.....
- LIR, con código de producto CAA.....
- LIU, con código de producto CAA.....

Cuando hablamos de estructura funcional, la unidad funcional es la parte más pequeña dentro de la estructura.

Podemos hacer una clasificación de los bloques funcionales en dos grandes grupos:

- Bloques de APT, son todos los bloques que realizan funciones de aplicación. Ej.: manejo de tráfico, servicio de abonados, estadísticas, supervisiones, etc.
- Bloques de APZ, son los bloques que realizan funciones de control. Ej.: el sistema operativo de los procesadores, mantenimiento, control de periféricos, etc.

Se ha dicho que los bloques funcionales son la base del sistema AXE y también de su estructura funcional. El siguiente escalón dentro de la estructura son los subsistemas.

SUBSISTEMAS. - Un subsistema es un conjunto de bloques funcionales que agrupa grandes funciones de la misma naturaleza. Por ejemplo, todas las funciones de señalización de abonado, están agrupadas en el subsistema SSS (Subscriber Switching Subsystem).

Por tanto, un subsistema no es un producto, sino un conjunto de productos que tienen una afinidad funcional; tal como se muestra en la figura 4.6.

Si el subsistema agrupa funciones, decimos que el subsistema es de APT, y si se agrupa funciones de control decimos que es de APZ.

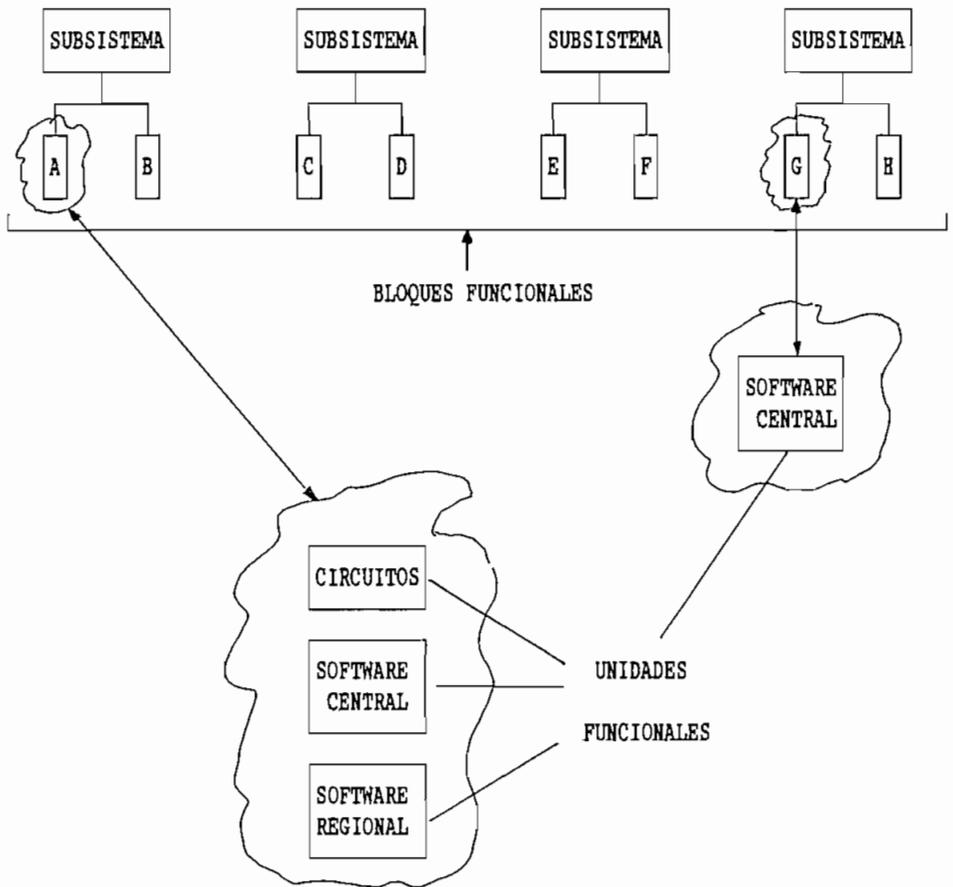


Fig. 4.6

SISTEMAS.- La pirámide de la estructura funcional se cierra con los sistemas; estos son:

- **APT**, engloba todas las funciones de conmutación, como se puede ver en la figura 4.7.

- **APZ**, todas las funciones de control.

El pico de la pirámide es el sistema **AXE**.

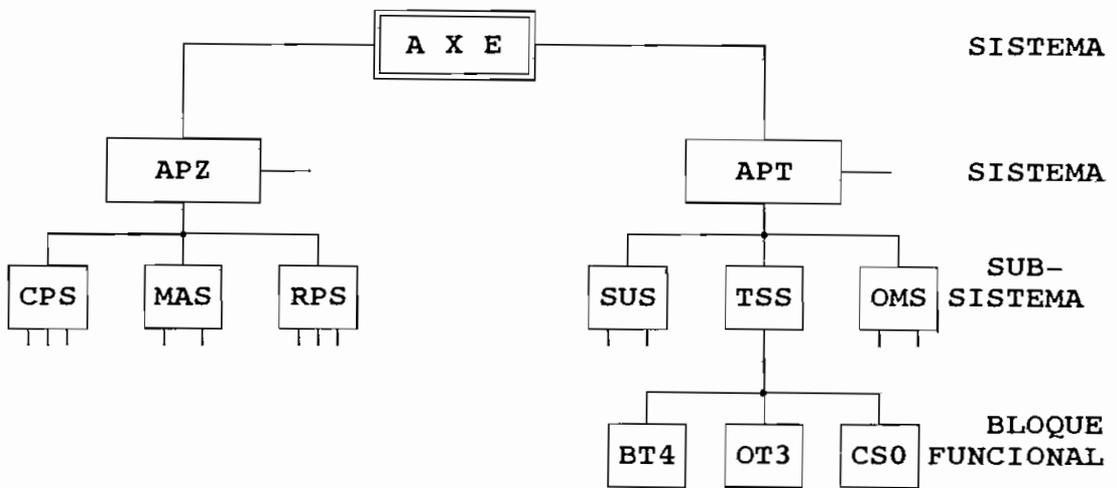


Fig. 4.7

* **SUBSISTEMAS EN APT.**- Normalmente el nombre del subsistema refleja la función que realiza en el AXE. Algunos subsistemas contienen solamente software central, mientras que otros contienen software y hardware. A continuación se va a estudiar en forma breve todos los subsistemas que actualmente se usan en APT (la parte de telefonía).

- **TCS**, Subsistema de Control de Tráfico.

Los bloques funcionales que componen este subsistema están desarrollados solamente en software. Dentro de las funciones

principales están:

- * Establecimiento, supervisión y desconexión de llamadas.
- * Análisis de cifras, número B y número A.
- * Análisis de enrutamientos.
- * Almacenamiento y análisis de categorías de abonado.

- **TSS**, Subsistema de Enlaces y Señalización. Este subsistema tiene software y hardware. Engloba todas las funciones de señalización de red (excepto la señalización por canal común) y todos los tipos de enlace que necesite un mercado determinado.

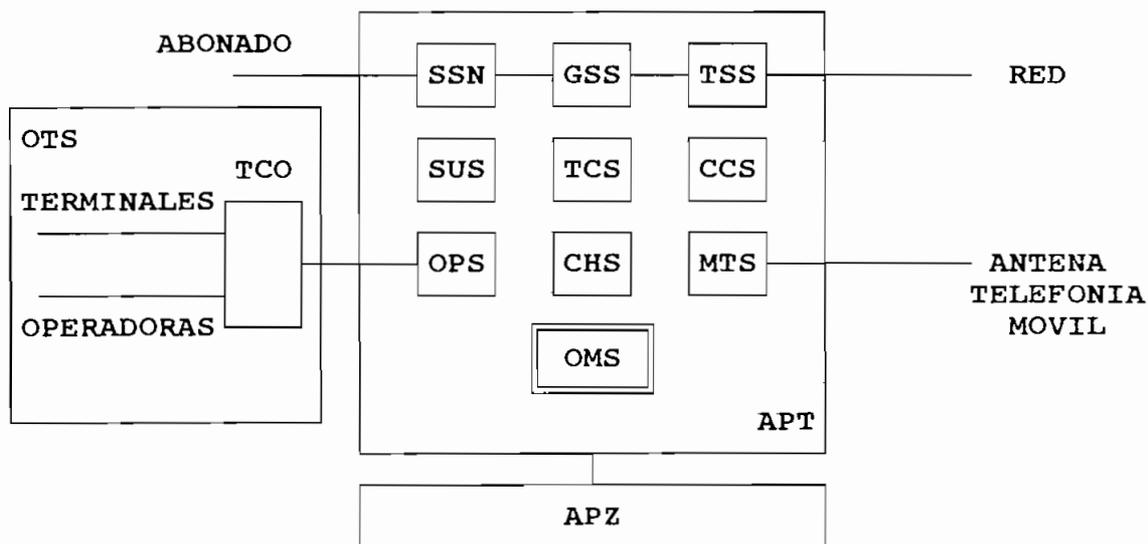


Fig. 4.8

- **SSS**, Subsistemas de Selectores de Abonado con software y hardware. Todas las funciones de señalización de abonado están desarrolladas en los bloques que componen este subsistema.

- **GSS**, Subsistema de selector de grupo con software y hardware. Establece, supervisa y libera las conexiones a

través del selector de grupo. La selección del trayecto tiene lugar en el software.

- **OMS**, Subsistema de operación y mantenimiento con software y hardware. Contiene todas las funciones de supervisión del hardware de conmutación, así como estadísticas de tráfico, calidad, etc. También todas las funciones que nos permitan cambios de datos, es decir, todas las funciones de operación están desarrolladas en bloques de este subsistema. El OMS es el subsistema más grande en APT.

- **SUS**, Subsistema de Servicios de Abonado con software solamente. Este se encarga de las facilidades de abonado (servicios), tales como marcación abreviada, transferencia de llamada, conferencia a tres, etc.

- **CCS**, Subsistema de Señalización por Canal Común con software y hardware. Esta subsistema contiene funciones para la señalización, enrutamiento, supervisión y corrección de mensajes emitidos conforme al CCITT No. 7.

- **OPS**, Subsistemas de Operadoras con software solamente. Este subsistema maneja todas las funciones de conexión y desconexión de los diferentes tipos de tráfico de operadora. El OPS colabora con un controlador de terminales de operadora que llamamos OTS.

- **MTS**, Subsistema de Telefonía Móvil con software y hardware; el cual maneja el tráfico hacia y desde abonados móviles.

- **NMS**, Subsistema de Gestión de Red con software solamente. Este subsistema contiene funciones para supervisar el flujo

de tráfico a través de la central y para introducir cambios temporales en dicho flujo.

* **SUBSISTEMAS EN APZ.**- La parte de control del sistema AXE también está desarrollada en bloques funcionales y por tanto, en subsistemas. El número de subsistemas varía entre las centrales de vieja y nueva tecnología. Esta diferencia viene determinada por el control de los periféricos (puertos de entrada/salida de información).

Como se puede ver en la figura 4.9 , en número de subsistemas en APZ es menor que en APT. La razón está en que el APZ es independiente de la aplicación, y por tanto hay diferentes tecnologías, pero no diferentes funciones.

El APZ comprende los siguientes subsistemas:

- **CPS**, Subsistema del Procesador Central con hardware y software. Este subsistema tiene los procesadores centrales con su sistema operativo. También tiene funciones de carga/descarga de memorias desde/sobre un medio externo, etc. El procesador puede ser 210, 211 ó 212.
- **RPS**, Subsistema de los Procesadores Regionales con software y hardware. El hardware son los procesadores regionales y el software es el sistema operativo de cada uno de ellos.
- **MAS**, Subsistema de Mantenimiento. La potencia de este subsistema está en el software, cuya función principal es

evitar que el sistema se pare. cuando se detecta un fallo hardware o un error software, la función de este subsistema es tomar las medidas necesarias para subsanar el fallo.

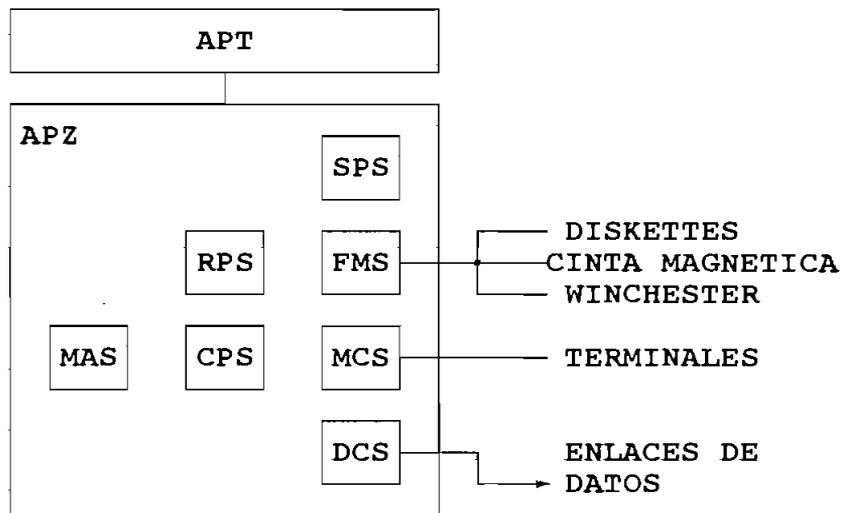


Fig. 4.9

También debe hacer un diagnóstico e informar de lo sucedido mediante una alarma.

Las funciones de entrada/salida (I/O) de la vieja tecnología están desarrolladas en un sólo subsistema; mientras que la nueva tecnología están realizadas en los cuatro subsistemas siguientes:

- **SPS**, Subsistema del Procesador Soporte de gran potencia para la comunicación con todas las unidades I/O (periféricos). Este subsistema también maneja funciones de bloqueo, desbloqueo y supervisión de las unidades de entrada/salida.
- **FMS**, Subsistemas de Gestión de Ficheros. El soporte de estos ficheros puede ser cinta magnética, discos flexibles y discos duros (Winchester). Los bloques de datos del

sistema siempre tienen que consultar al FMS antes de guardar información en soportes de almacenamiento externo tales como salida de datos de tarificación, etc.

- **MCS**, Subsistema de Comunicación Hombre-Máquina que trata la comunicación entre las unidades I/O y el resto del sistema. Estas unidades pueden ser ordenadores personales, impresoras, paneles de alarma, etc.

- **DCS**, Subsistema de Comunicación de Datos entre bloques del procesador central (CP) y del procesador soporte (SP). La estructura del subsistema sigue las normas internacionales ISO para los sistemas de entrada/salida. DCS trata también la comunicación por enlaces de datos, de acuerdo a los protocolos de datos estandarizados del CCITT X.25.

* De todos los subsistemas de aplicación (APT) que hemos visto, algunos de ellos forman lo que se puede llamar núcleo del sistema. Esto quiere decir que son subsistemas que van a llevar todo tipo de centrales. Los subsistemas que forman el núcleo son:

- **TCS**, subsistema de Control de Tráfico.
- **TSS**, subsistema de Enlaces y Señalización.
- **GSS**, subsistema del Selector de Grupo.
- **OMS**, subsistema de Operación y Mantenimiento.

* A continuación, se tiene en la figura 4.10, una estructura simplificada del hardware de AXE 10, la cual permitirá entender

posteriormente el software a implementarse.

Las siglas de los diferentes bloques, se explican en el siguiente desglose de los subsistemas:

SSS Subsistema de selectores de abonado

LSM Módulo de línea y selector

ETC Circuito terminal de central

GSS Subsistema de selector de grupo

TSM Módulo de conmutación temporal

SPM Módulo de conmutación espacial

CLM Módulo de reloj

MJC Circuito Multijuntor

TSS Subsistema de troncales y señalización

ETC Circuito terminal de central

ITC Circuito troncal entrante

OTC Circuito troncal saliente

CRD Organo receptor de código

CSD Organo emisor de código

ASD Organo de servicios auxiliares

RD Organo de registro

MTS Subsistema de telefonía móvil

MBT Troncal bidireccional

MCR Receptor de código

MCS Emisor de código

MKST Emisor de tono de código de teclado

CCS Subsistema de señalización por canal común

ST Terminal de señalización

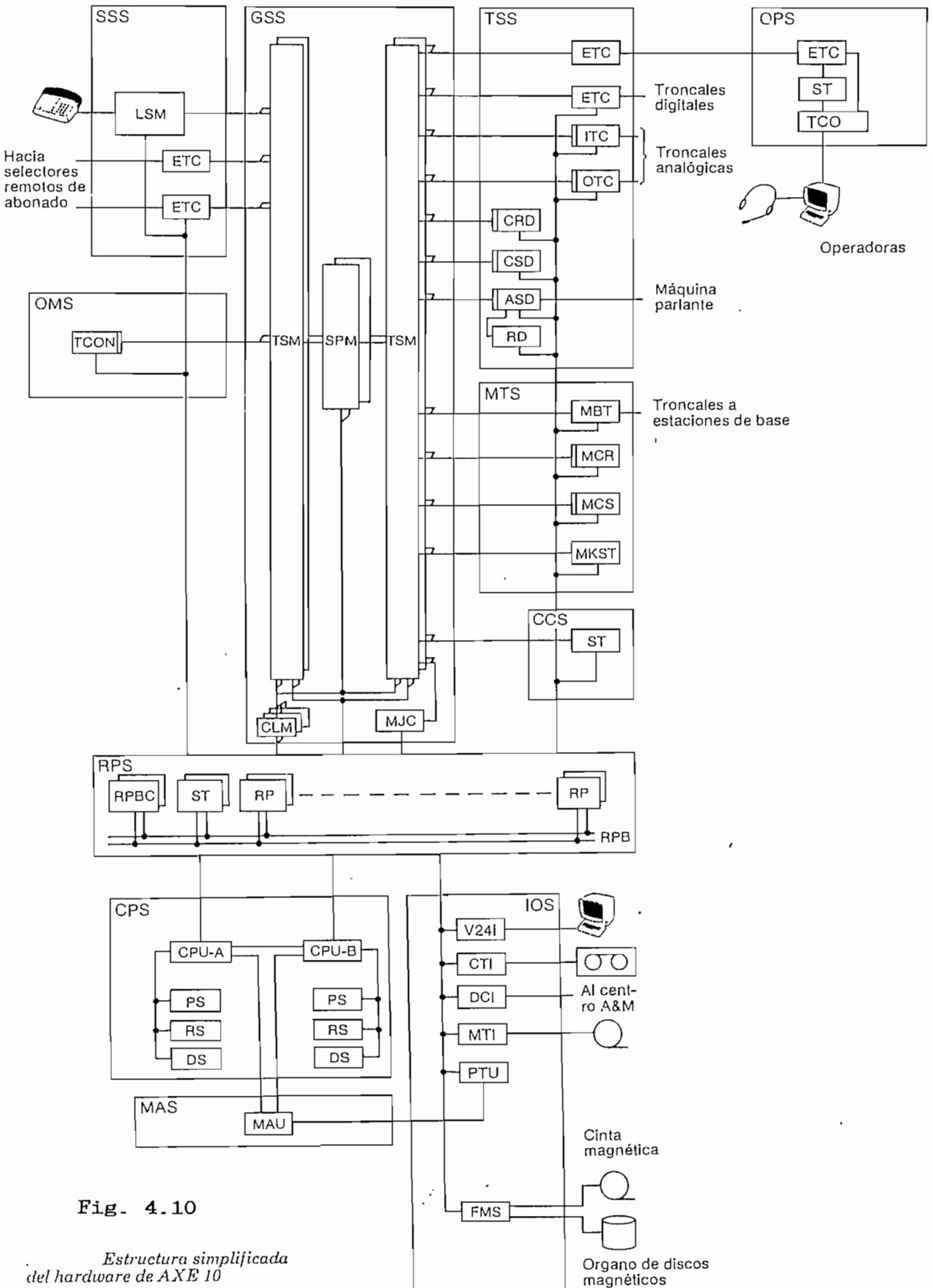


Fig. 4.10

Estructura simplificada del hardware de AXE 10

OMS Subsistema de operación y mantenimiento

TCON Conexión de prueba

OPS Subsistema de operadoras

TCO Control de terminal

ETC Circuito terminal de central

ST Terminal de señalización

RPS Subsistema de procesador regional

ST Terminal de señalización

RP Procesador regional

RPB Bus del procesador regional

RPBC Conversor de bus de procesador regional

CPS Subsistema de procesador central

CPU Unidad de procesador central

PS Memoria de programas

RS Memoria de referencia

DS Memoria de datos

IOS Subsistema de entrada/salida

V241 Organo visualizador

CT1 Organo de cassette de cinta magnética

DC1 Organo de comunicación de datos

PTU Unidad de prueba de procesador

MTI Interfaz de cinta magnética

FMS Sistema de gestión de archivos

MAS Subsistema de mantenimiento

MAU Unidad de mantenimiento

* NUEVAS APLICACIONES DE AXE A LA RED TELEFONICA. -

RDSI.- Según el CCITT, la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) es una red desarrollada a partir de la Red Digital Integrada que aporta conexión digital extremo a extremo para soportar una amplia gama de servicios, a los cuales tienen acceso los usuarios a través de un grupo limitado de interfaces multipropósito estandarizados.

La RDSI ofrece conmutación de circuitos y conmutación de paquetes a través de conexiones de 64 Kbps, entre cualquier par de puntos de la red, incluyendo abonados.

Para conseguir este propósito, la RDSI utiliza:

1.- Conexión digital para la transferencia de información, de terminal a terminal a través de la red. Esto supone transmisión de señal sin degradación debido a que la señal digital puede regenerarse.

Se hace precisa la digitalización de la Red Telefónica Conmutada y la digitalización de las líneas de abonado.

2.- Conexión de señalización por canal común, el CCITT ha definido un protocolo de señalización por canal común para las líneas de abonado denominado Protocolo de canal D.

En la central se realiza una conversión entre el Protocolo de Canal D y el CCITT No.7, para conseguir una conexión de señalización de terminal a terminal.

3.- Capacidad multipropósito del interface de usuario, a través de este interface el usuario tiene acceso a servicios simultáneos

desde el mismo punto de acceso a la red.

4.- Información de control de la llamada comprensible, como complemento a las redes convencionales la RDSI incorpora mensajes escritos a los tonos.

4.3 ESTRUCTURA DE PROGRAMACION.- La Administración debe ofrecer a los consumidores, los suscriptores, un servicio telefónico de calidad. Tal servicio requiere una operación apropiada y un buen dimensionamiento para lograr una eficiencia satisfactoria.

Para obtener este servicio se debe llevar un control de eventos importantes y mediciones en las partes que conforman las estructuras de la Red, tales como: rutas, equipos de transmisión, equipos de fuerza, etc. El resultado de este control y de las mediciones luego se convierten en estadísticas, las cuales son necesarias, según se menciona la parte introductoria de esta Tesis.

Cuando se habla de control de eventos importantes, se refiere a registrar los aspectos más importantes ocurridos en la Central o en la Red, realizando una descripción exacta de los mismos.

Es de vital importancia, que quienes realicen el trabajo de Operación y Mantenimiento, sean capaces de manejar las mediciones de tráfico, para poder evaluar lo que está afectando al grado de servicio.

La Información sobre los factores que determinan el grado

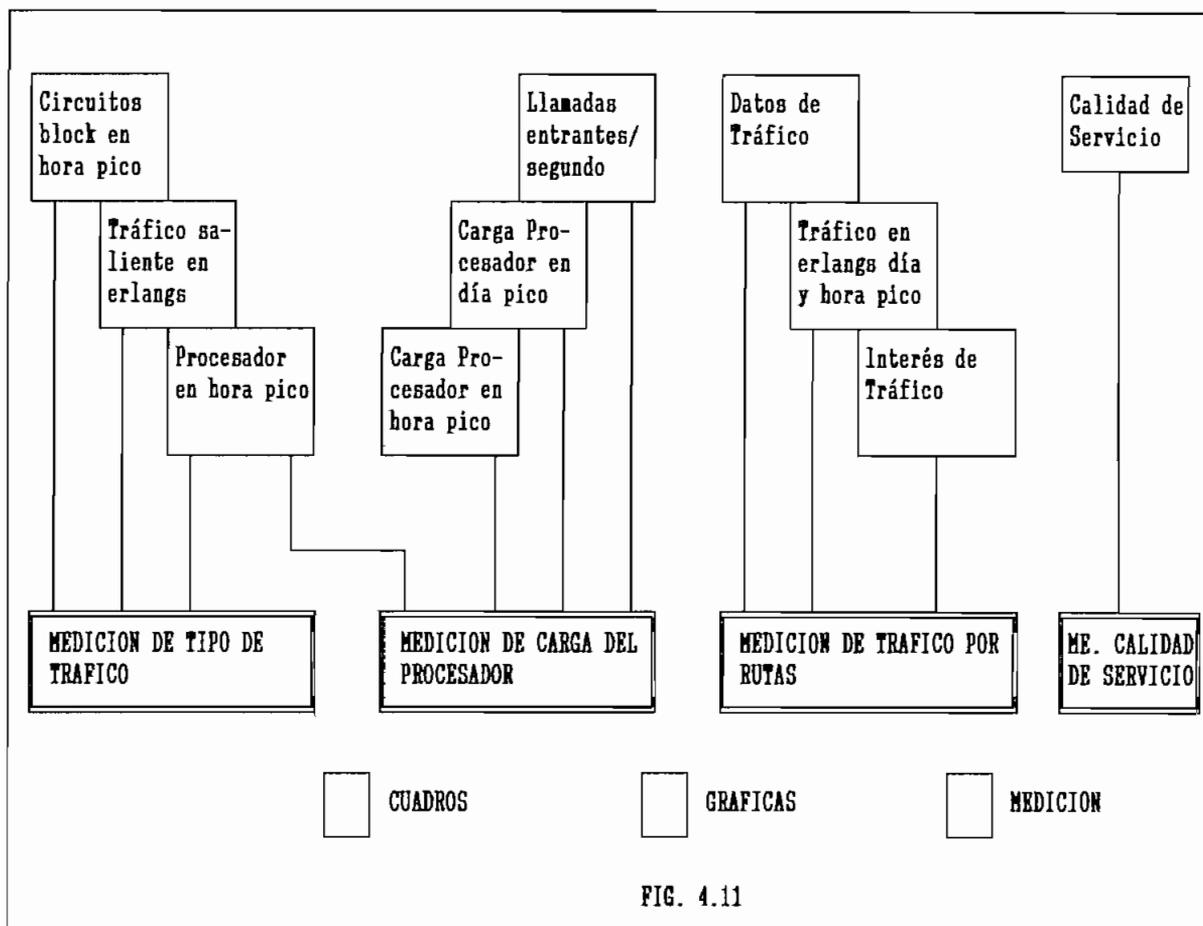
de servicio, pueden salir de varias mediciones, las cuales serán la parte primordial para la elaboración de las bases de datos de las mismas; entre ellas tenemos:

- * **Medición del Tráfico de Rutas;**
- * **Medición del Tipo de Tráfico;**
- * **Medición de Dispersión de Tráfico;**
- * **Medición de Carga del Procesador;**
- * **Calidad de Servicio;**
- * **Observación de Tráfico.**

Al analizar los resultados de estas mediciones, se puede determinar si el grado de servicio cumple o no con los requisitos establecidos por la Administración. Además, permite verificar si los cambios que se implementaron, han modificado el grado de servicio.

A continuación, en la figura 4.11 se presenta un diagrama de bloques, de la relación entre las mediciones, los cuadros y gráficas para la emisión de un Informe Estadístico.

Este diagrama muestra lo que se va a realizar a nivel de Software, mediante la utilización del paquete VISUAL BASIC y su relación con la generación de BASE DE DATOS, necesario para el análisis estadístico.



4.4 PSEUDOCODIGOS.— Cada una de las seis mediciones tendrá sus propios pseudocódigos, claro está, en función de los parámetros que establece la Central Telefónica AXE 10 de Ericsson, de acuerdo a lo mencionado en el numeral 4.2 de este capítulo.

Así, tenemos a continuación las características y los parámetros de cada medición.

Medición de Tráfico en Rutas.— Esta medición implica el registro del tráfico en las distintas rutas de una Central, sea con

sistema sistema de cola¹ o sistema de pérdida².

Las estadísticas que se registran en este tipo de medición proporcionan información detallada sobre el comportamiento de las rutas de una central, y además son útiles para la planificación de la Red.

La medición proporciona estadísticas que incluye lo siguiente:

- * La intensidad de tráfico en erlangs en una ruta;
- * El número de intentos de ocupación de circuitos;
- * El porcentaje de congestión debido a falta de circuitos libres en una ruta;
- * El número de circuitos pertenecientes a una ruta;
- * Número promedio de circuitos bloqueados en una ruta;
- * Tiempo promedio de ocupación en segundos de los circuitos de una ruta;
- * Número de llamadas contestadas en una ruta;
- * Número de intentos en cola (en sistema de colas);
- * Número de ocupaciones después de la cola (en sistema de colas);
- * Promedio de circuitos en la cola (en sistema de colas);
- * Tiempo en cola de un circuito (en sistema de colas).

¹ Sistema de cola, si todos los dispositivos están ocupados, el siguiente intento entrará en cola y cuando se libere un dispositivo la llamada podrá proseguir.

² Sistema de Pérdida, todos los dispositivos están ocupados, la siguiente llamada entrará en congestión y fracasará.

Los parámetros varían de acuerdo al tipo de sistema, así tenemos:

Rutas con Sistema de Pérdida:

TRG	Identidad de grupo de registros
MP	Identidad del programa de medición
NRP	Número de veces al día que se efectuará la medición
RPL	Duración en minutos del tiempo de medición
RPN	Número de la medición en el día
GRN	Número de la medición desde que fue definida
DATE	Fecha de inicio de la medición (AAMDD)
TIME	Hora de inicio de la medición
SI	Intervalo para la exploración
NM	Indica si la función de gestión de red está en operación
FCODE	Código de falla
TRAFF	Intensidad de tráfico en erlangs
NBIDS	Intentos de llamadas
CCONG	Porcentaje de congestión por falta de circuitos (solo rutas salientes)
NDV	Número de circuitos que están conectados a una ruta
ANBLO	Promedio de circuitos bloqueados en una ruta
MHTIME	Tiempo de ocupación en segundos
NBANSW	Número de contestaciones de B

Rutas con Sistema de Cola:

TRG	Identidad de grupo de registros
MP	Identidad del programa de medición

NRP	Número de veces al día que se efectuará la medición
RPL	Duración en minutos del tiempo de medición
RPN	Número de la medición en el día
GRN	Número de la medición desde que fue definida
DATE	Fecha de inicio de la medición (AAMMDD)
TIME	Hora de inicio de la medición
SI	Intervalo para la exploración
NM	Indica si la función de gestión de red está en operación
FCODE	Código de falla
TRAFF	Intensidad de tráfico en erlangs
NBIDS	Intentos de llamadas
NBIDSQ	Número de intentos que entraron en cola
NSAQ	Número de ocupaciones después de la cola
AQL	Número de circuitos en cola
NDV	Número de circuitos conectados
ANBLO	Número de contestaciones de B
MHTIME	Tiempo de ocupación en segundos
MQTIME	Tiempo en cola en segundos

Medición del Tipo de Tráfico.- Esta medición implica los tipos de tráfico existentes en la Central AXE, como se aprecia en la Figura 4.12.

Los tipos de tráfico que se pueden medir son:

- **Tráfico entrante;**
- **Tráfico saliente;**

- Tráfico originado;
- Tráfico terminal;
- Tráfico en tránsito;
- Tráfico interno.

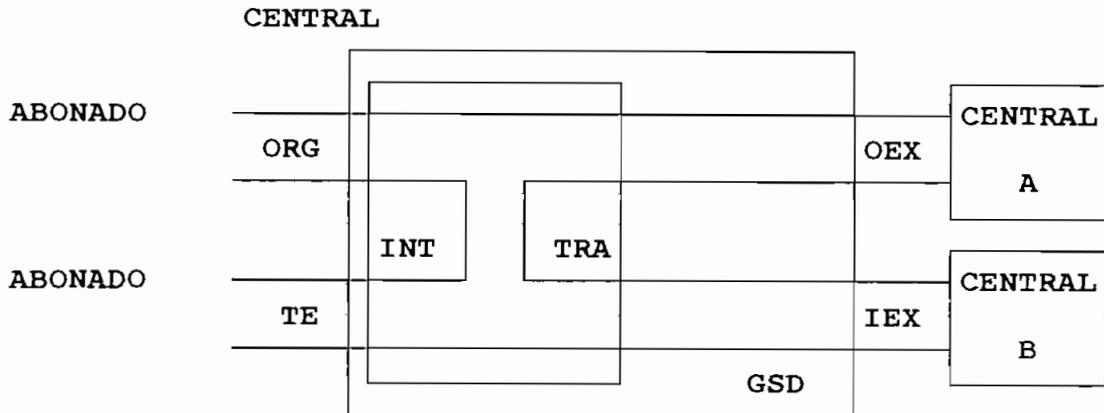


Figura 4.12

La medición proporciona estadísticas por tipo de tráfico que incluye lo siguiente:

- * La intensidad de tráfico en erlangs;
- * Número de intentos de ocupación de circuitos;
- * Porcentaje de llamadas infructuosas;
- * Número total de circuitos unidireccionales;
- * Número total de circuitos bidireccionales;
- * Número total de circuitos unidireccionales bloqueados;
- * Número total de circuitos bidireccionales bloqueados.

Los parámetros de esta medición son los siguientes:

- MP Identidad del programa de medición
- NRP Número de veces al día que se efectuará la medición
- RPL Duración en minutos del tiempo de medición

RPN	Número de la medición en el día
GRN	Número de la medición desde que fue definida
DATE	Fecha de inicio de la medición (AAMDD)
TIME	Hora de inicio de la medición
NM	Indica si la función de gestión de red está activa
TYPE	Tipo de tráfico: ORG, IEX, TE, OEX, INT, TRA
TRAFF	Intensidad de tráfico en erlangs
NBIDS	Intentos de ocupación de circuitos
UNSUC	Porcentaje de llamadas infructuosas
NDVO	Número total de circuitos unidireccionales
NDVB	Número total de circuitos bidireccionales
NBLOO	Promedio de circuitos unidireccionales bloqueados
NBLOB	Promedio de circuitos bidireccionales bloqueados

Medición de Dispersión de Tráfico.- Esta medición se efectúa con el propósito de determinar el volumen de tráfico entre un destino y otro. Así por ejemplo, se puede determinar cuántas llamadas en una ruta entrante están dirigidas a un destino en particular; en un caso específico, cuántas llamadas entrantes desde la central B a través de la central A están destinadas a la central D, como se aprecia en la figura 4.13.

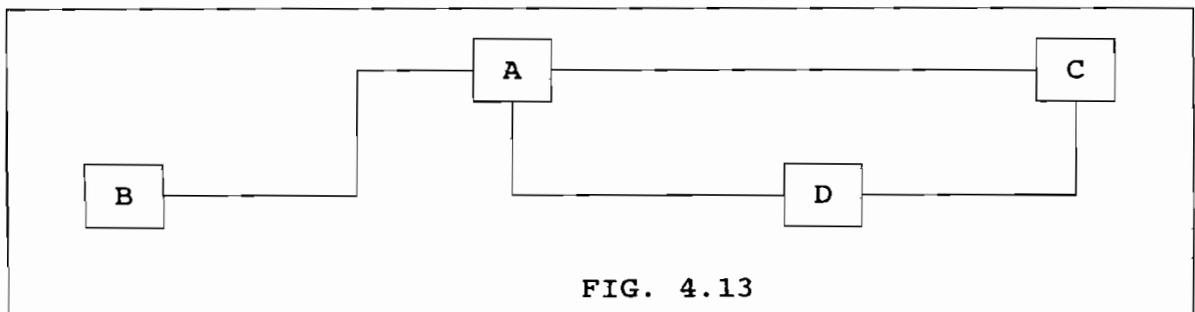


FIG. 4.13

Existen dos tipos de medición de dispersión de tráfico:

- **Dispersión de tráfico por destino**, muestra el volumen de tráfico hacia los diferentes destinos en cada ruta, así que el énfasis está en la ruta.
- **Dispersión de tráfico por ruta**, muestra cuáles rutas contribuyen al tráfico de un destino, así, el énfasis está en la Red.

La medición tanto por destino o por ruta proporciona estadísticas que incluyen lo siguiente:

- * **Intensidad de tráfico en erlangs;**
- * **Número de intentos de ocupación de circuitos;**
- * **Número de ocupaciones de órganos salientes;**
- * **Número de llamadas rechazadas;**
- * **Tiempo de ocupación en segundos de los circuitos;**
- * **Tiempo de conversaciones en segundos.**

Los parámetros de esta medición para los dos tipos de dispersión de tráfico son:

MP	Identidad del programa de medición
CTYPE	Tipo de criterio de selección (R1 0 R2)
NRP	Número de veces al día que se efectuará la medición
RPL	Duración en minutos del tiempo de medición
RPN	Número de medición en el día
GRN	Número de la medición desde que fue definida
DATE	Fecha de inicio de la medición (AAMDD)
TIME	Hora de inicio de la medición (HHMM)
NM	Indica si la función de gestión de red está activo

TRDG	Identidad del grupo TRDs
TRD	Identidad del TRD
TRAFF	Intensidad de tráfico en erlangs
NCALLS	Intentos de ocupación de circuitos
NOUTGS	Número de ocupaciones (circuitos salientes)
NREJ	Número de llamadas rechazadas
NANSW	Número de contestaciones de B
AHTIME	Tiempo promedio de ocupación de los circuitos en segundos
ACTIME	Tiempo promedio de conversación en segundos

Medición de Carga del Procesador. - La carga del procesador es un término que se usa para describir el porcentaje de la capacidad del procesador que se está usando. Esta medición proporciona una lectura referente a la carga del procesador junto con datos sobre la cantidad de llamadas originadas entrantes y salientes/seg, que se han intentado y procesado.

Las razones por las que se realiza la medición de carga del procesador, es para determinar si la central requiere un procesador más grande y para determinar los tiempos de vaciado.

La medición proporciona estadísticas que incluyen lo siguiente:

- * Porcentaje de carga del procesador;
- * Promedio de llamadas originadas/seg tanto de las que se han intentado como de las procesadas;
- * Promedio de llamadas entrantes/seg tanto las que se han intentado como las procesadas.

Los parámetros de esta medición son:

MP	Identidad del programa de medición
NRP	Número de veces al día que se efectuará la medición
RPL	Duración en minutos del tiempo de medición
RPN	Número de la medición en el día
RPER	Número de la medición desde que fue definida
DATE	Fecha de inicio de la medición (AAMMDD)
TIME	Hora de inicio de la medición (HHMM)
PLOAD	Porcentaje de carga del procesador
OFFDO	Promedio de llamadas originadas/seg ofrecidas
OFFDI	Promedio de llamadas entrantes/seg ofrecidas
FTCHDO	Promedio de llamadas originadas/seg procesadas
FTCHDI	Promedio de llamadas entrantes/seg procesadas

Medición de la Calidad de Servicio.- El propósito de estas estadísticas es medir la calidad de servicio en distintos casos de tráfico.

Se miden las estadísticas de calidad de servicio en base a muestras aleatorias de tráfico real durante un período de tiempo.

Las estadísticas de calidad de servicio registran datos sobre:

- * Llamadas exitosas;
- * Razón de las llamadas fracasadas;
- * Ciertas mediciones de tiempo;

Las llamadas registradas se dividen según eventos de

interés, por lo que la medición proporciona:

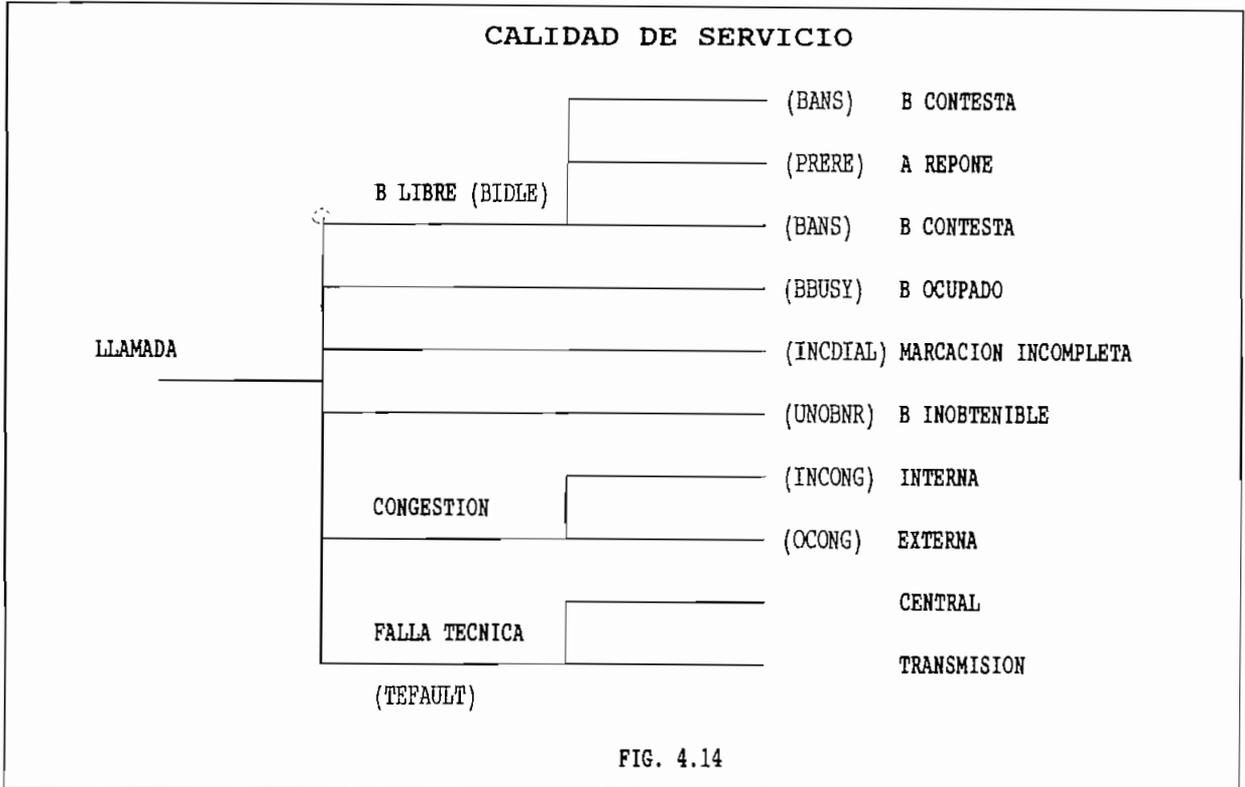
- * Llamadas con marcación incompleta;
- * Llamadas donde A repone;
- * Llamadas hacia números B libres;
- * Llamadas hacia números B que no contestaron;
- * Llamadas hacia números B que contestaron;
- * Llamadas hacia números B ocupados;
- * Llamadas hacia números B inobtenibles;
- * Llamadas que encontraron congestión dentro de la central;
- * Llamadas fracasadas por falla técnicas en la central o en la transmisión;
- * Tiempo promedio de conversación;
- * Tiempo promedio que transcurre hasta la contestación de B.

Los parámetros de la medición de la calidad de servicio son:

MP	Identificación del programa de medición
STATE	Estado del programa de medición
QTA	Cupo máximo de llamadas en la medición
OVERLAP	Indica si hubo superposición de tiempos
SRS	Indica si hubo re arranque durante el sistema con recarga
CTYPE	Tipo de tráfico a medir
R1	Ruta entrante
ADDRESS	Dirección numérica
R2	Ruta saliente
REGPOS	Número de llamadas registradas
SAMPLES	Número de llamadas controladas por el programa de

	medición
FULFIL	Número de llamadas que cumplen con el criterio de selección
QTADATE	Fecha de la última llamada registrada (solo si se completó QTA)
QTATIME	Hora de la última llamada registrada (solo si se completó QTA)
INCDIAL	Número de llamadas con marcación incompleta
PRERE	Número de llamadas en las que ha ocurrido reposición de B
BIDLE	Número de llamadas hacia números B libres
BNANS	Número de llamadas hacia números B que no contestaron
BANS	Número de llamadas hacia números B que contestaron
BBUSY	Número de llamadas hacia números B ocupados
UNOBNR	Número de llamadas hacia números B inobtenibles
ICONG	Número de llamadas que encontraron congestión en la central
OCONG	Número de llamadas con congestión fuera de la central
TEFAULT	Número de llamadas que encuentran falla técnica en la conexión
PDD	Demora postmarcación (tiempo desde la última cifra marcada hasta el fin de selección)
BANSWER	Tiempo de contestación de B (tiempo que transcurre desde el fin de selección hasta la contestación de B)
CTIME	Tiempo de conversación (tiempo que transcurre desde la contestación de B hasta la desconexión)

En forma esquemática de lo anterior, tenemos a continuación la Fig. 4.14



Observación de Tráfico.- El propósito de esta medición es comprobar la calidad de las conexiones en las líneas troncales. Se realiza la observación de tráfico desde una posición de prueba, ya sea como parte de las pruebas rutinarias o en respuesta a un reclamo de un abonado.

La observación proporciona:

- * El número B recibido;
- * El número B transmitido;
- * El nombre de la ruta entrante o saliente;
- * La identidad del circuito entrante o saliente;
- * El código de destino de tráfico (TRD);

- * El tiempo transcurrido desde el fin de selección hasta la contestación de B.

Los parámetros de esta información son los siguientes:

QTA	Número de llamadas a observar
OBSNR	Número de la llamada observada
EOSCODE	Código de fin de selección de la llamada
EOSGRP	Número del grupo de fin de selección de la llamada
FILE	Nombre del archivo para salida de resultados
BNB	Número B recibido
BNBI	Número B transmitido
ANB	Número B abreviado marcado
R1	Nombre de la ruta entrante
INCDEV	Número del circuito entrante
R2	Nombre de la ruta saliente
OUTDEV	Número del circuito saliente
TRD	Identidad del destino de tráfico
PDD	Tiempo postmarcación
BANSWER	Tiempo de contestación de B

4.5 FLUJOGRAMAS.— Estos diagramas de flujo involucran todo lo referente a los asuntos de **TRAFICO**, es decir, se empieza con el establecimiento de la fecha (mes, día y hora), en la cual se ha realizado la recepción de información de una Central Telefónica.

En forma particular, tendremos:

* aa-mm-dd (referente a cada medición, incluido el día pico).

* hh (referente a cada medición, incluida la hora pico).

El Menú Principal involucra la parte fundamental de todo lo que es TRAFICO en una Central Telefónica, así:

* Las seis mediciones principales con sus respectivas bases de datos, esto es:

- Tráfico por Rutas;
- Tipo de Tráfico;
- Dispersión de Tráfico;
- Carga del Procesador;
- Calidad de Servicio; y
- Observación de Tráfico.

* Dos cuadros estadísticos que contienen los parámetros más importantes de las mediciones anteriores, los cuales determinan el grado de servicio de una Central o una Red Telefónica.

* Gráficas Principales, generadas en base a la información de las mediciones y de los cuadros estadísticos; estos gráficos permitirán una visualización global de todo el Tráfico cursado por una Central Telefónica en relación a otras Centrales.

A continuación, tenemos todos los diagramas de flujo que involucra el Menú Principal.

Cabe mencionar, que los ocho numerales que componen este Menú, permiten el ingreso de datos del Paquete **ACCESS**, al Programa Principal manejado por **VISUAL BASIC**, a través de interfaces dinámicos, residentes en las librerías respectivas de ambos paquetes de Software.

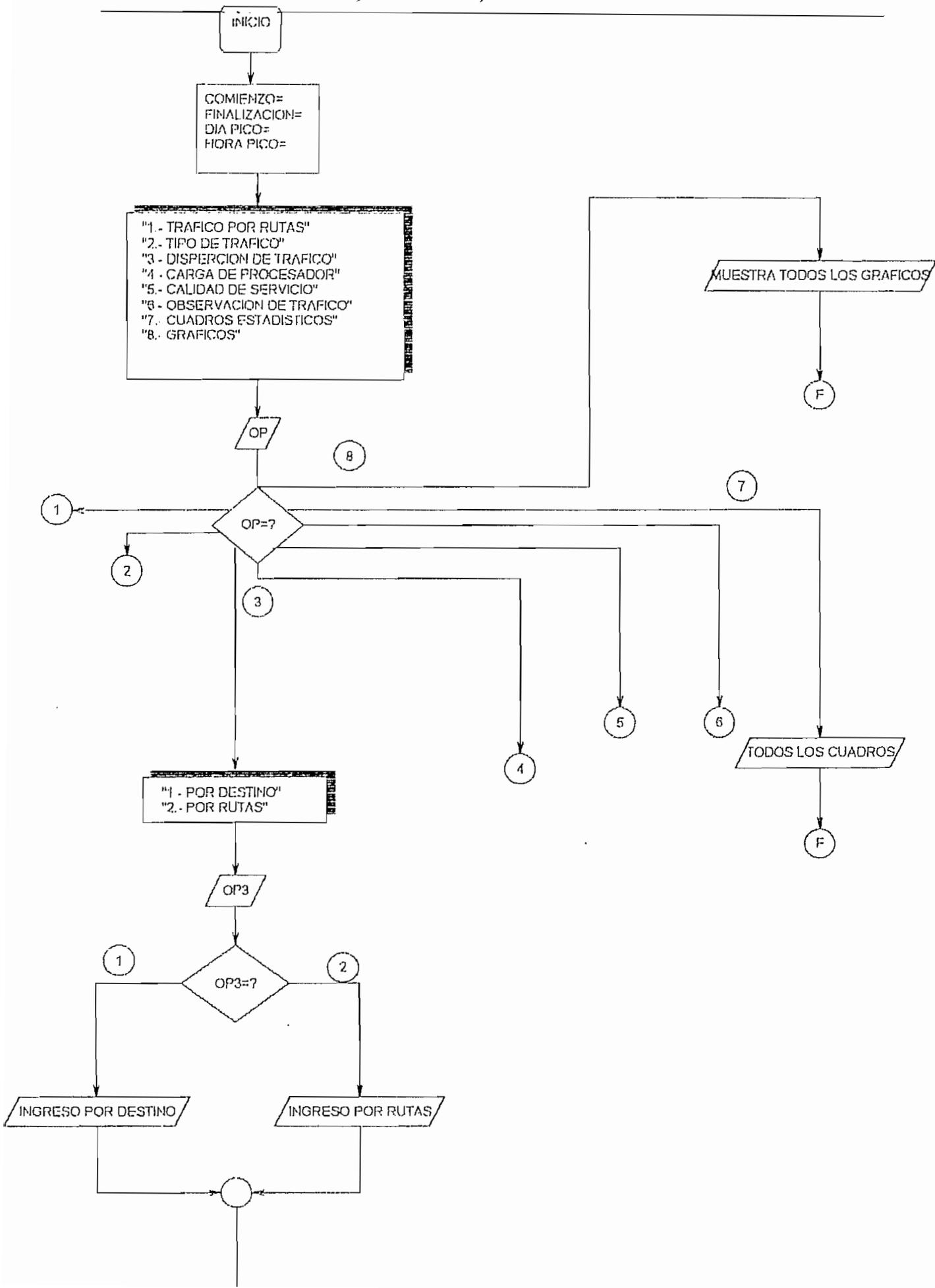
Los diferentes flujogramas permiten el ingreso, consulta e impresión de toda la información que contengan.

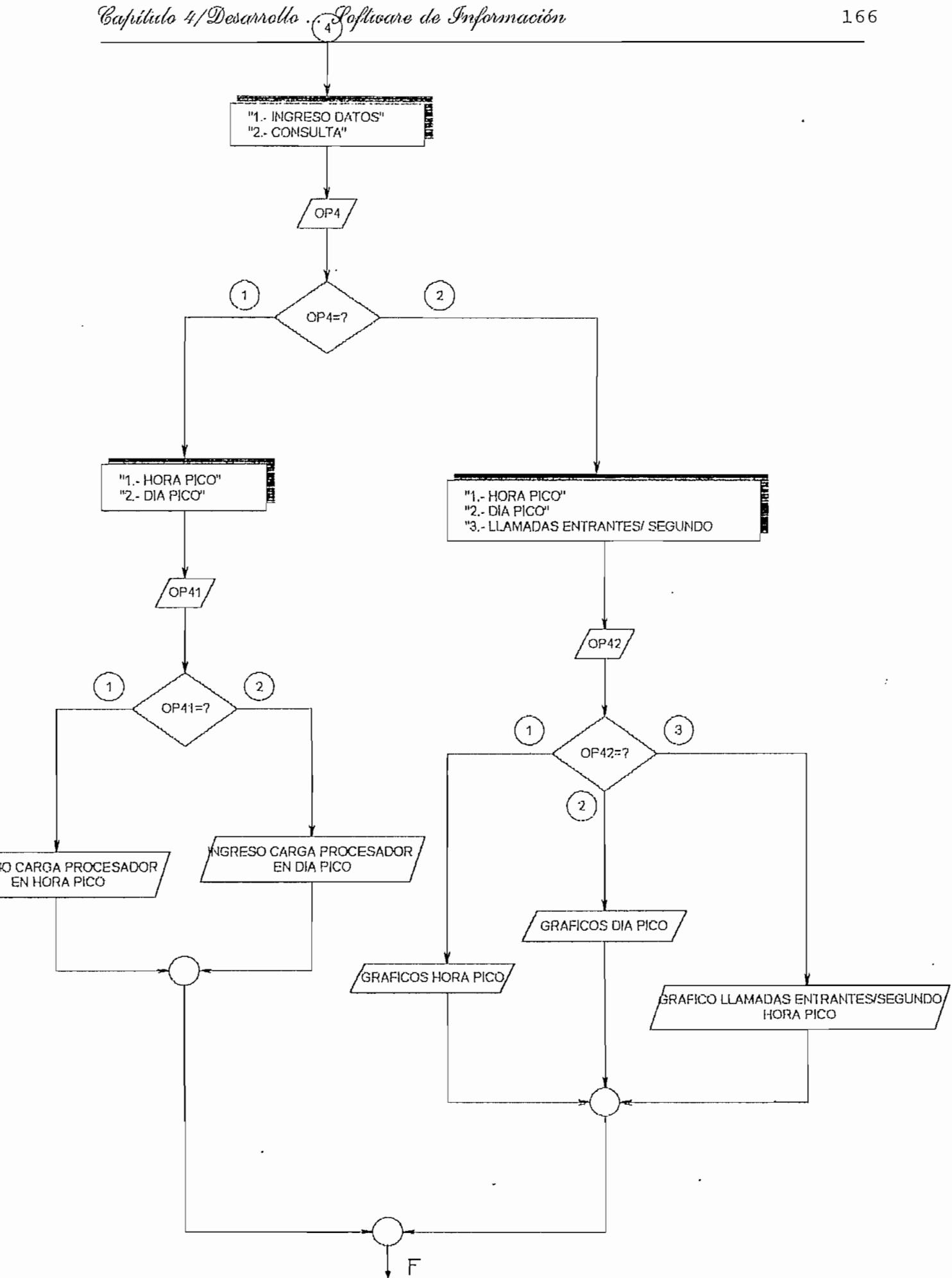
Se desea en esta Tesis, tener toda la información gráfica en una sola pantalla del computador, es por esta razón, que he escogido el paquete Visual Basic para este propósito.

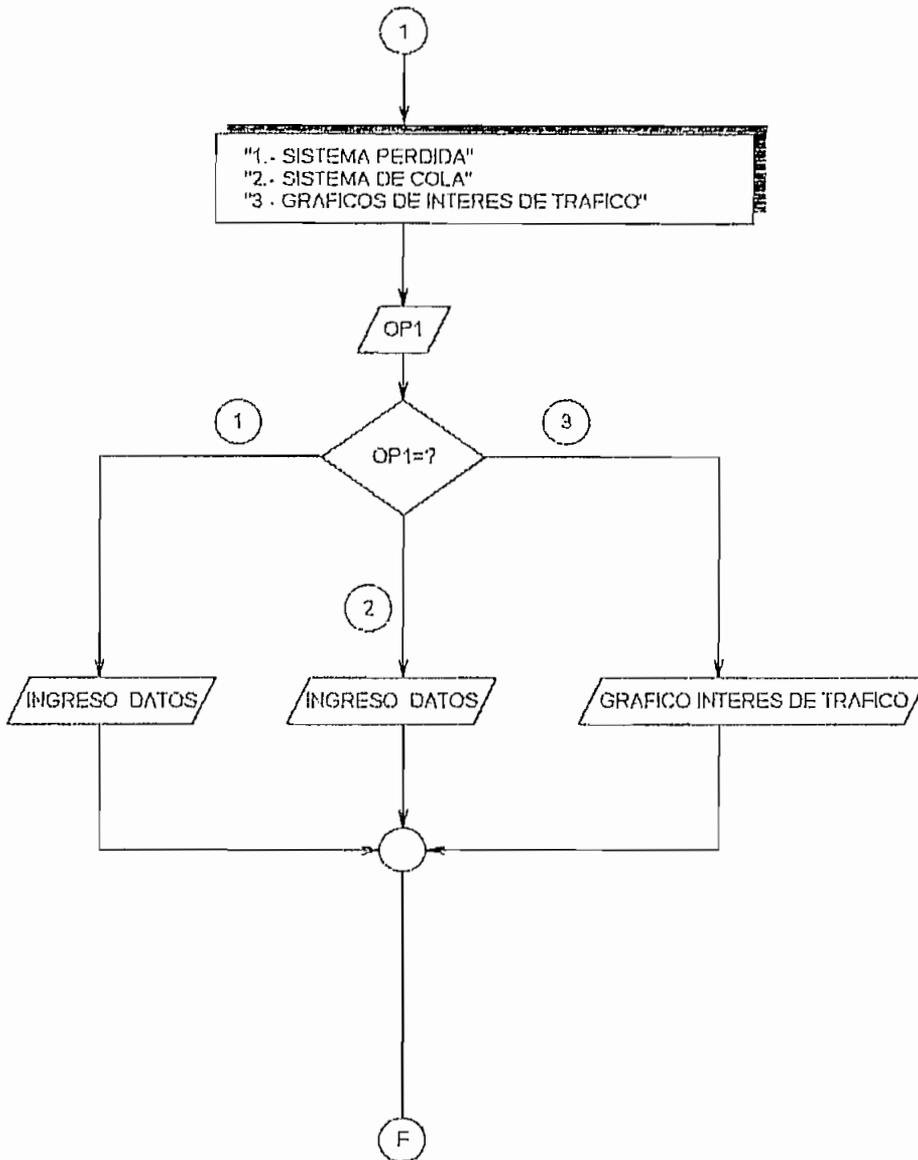
4.6 DESCRIPCION DEL SOFTWARE.- Como se mencionó anteriormente en los diagramas de flujo, el Software a ser utilizado en mi programa principal, tiene su fundamento en poder manipular bases de datos, en las cuales se encuentran almacenadas toda la información principal de una Central Telefónica.

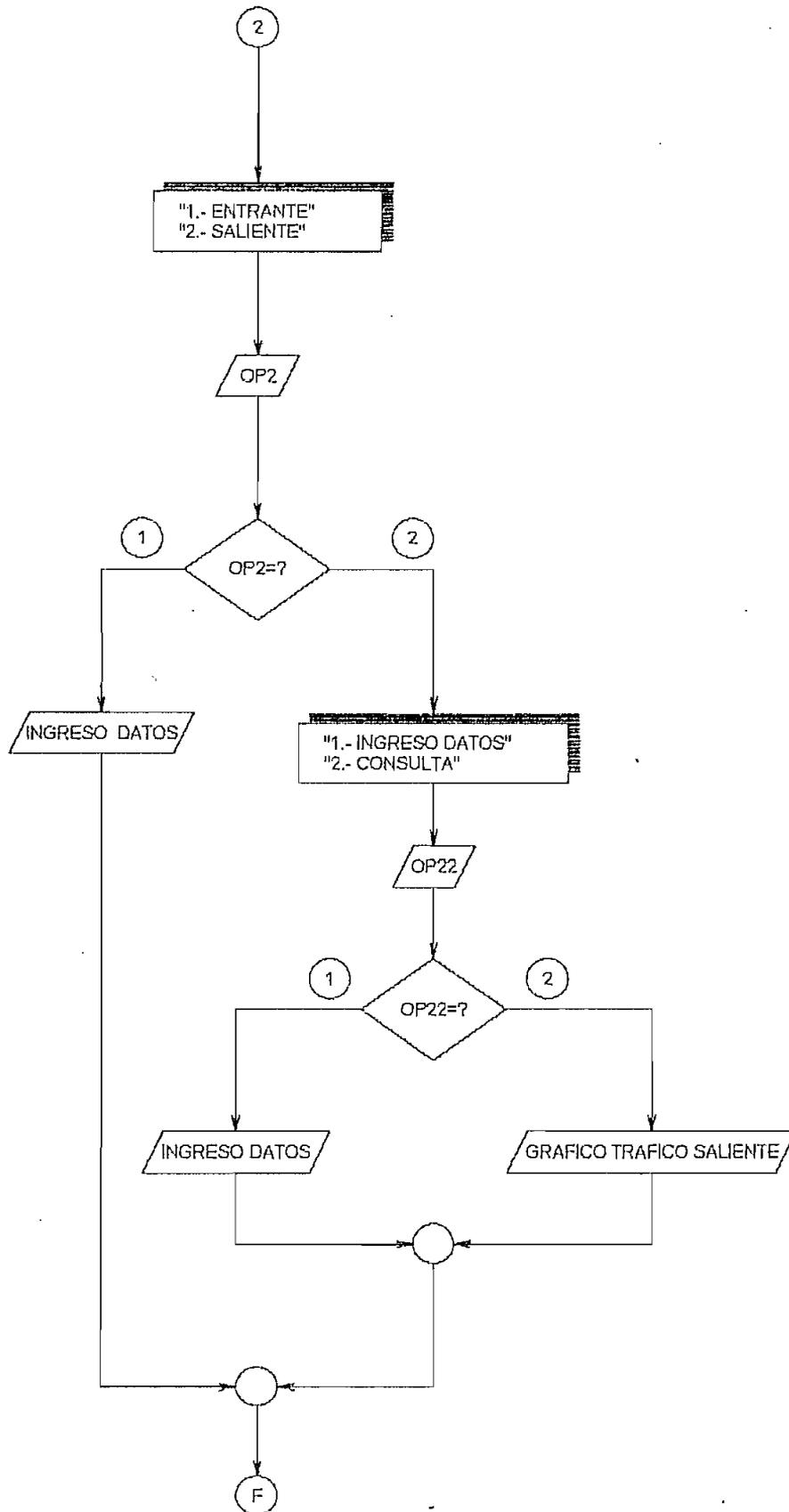
Para este Tesis, el uso del paquete Visual Basic, determina que debe haber un interfaz dinámico afín con alguna de Base de Datos.

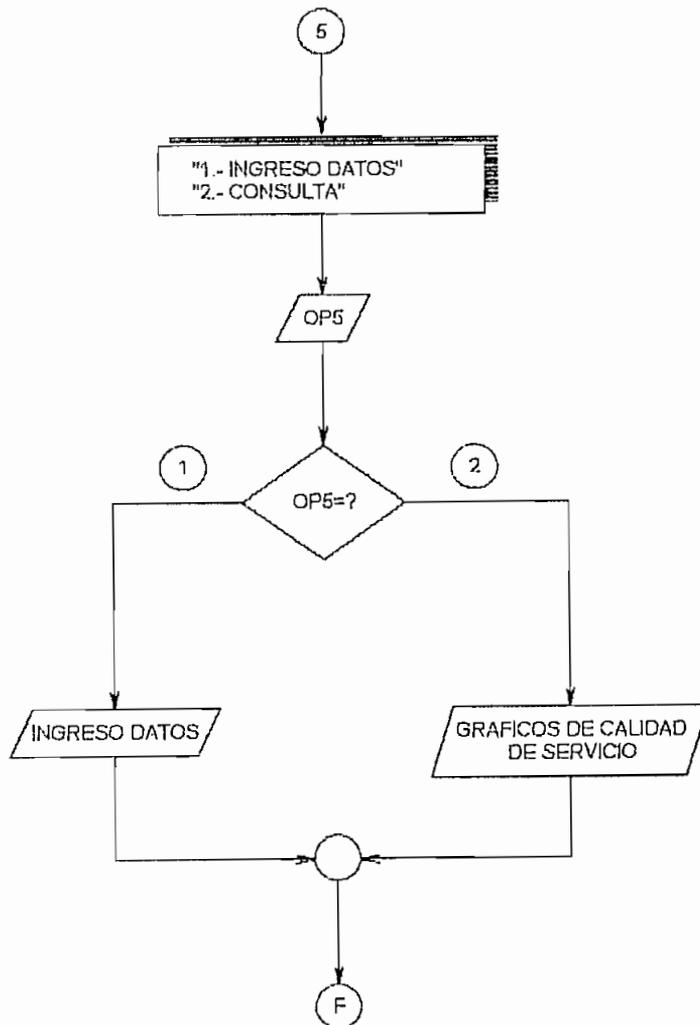
Para lo expuesto anteriormente, hay en Visual Basic un **control Data**, el cual tiene varias propiedades que describen la conexión entre la aplicación Visual Basic y la base de datos a la que se quiere acceder. Una aplicación puede tener más de un control Data, de hecho, se necesita un control Data por cada conjunto de datos definido. Cada control Data accede cada vez a

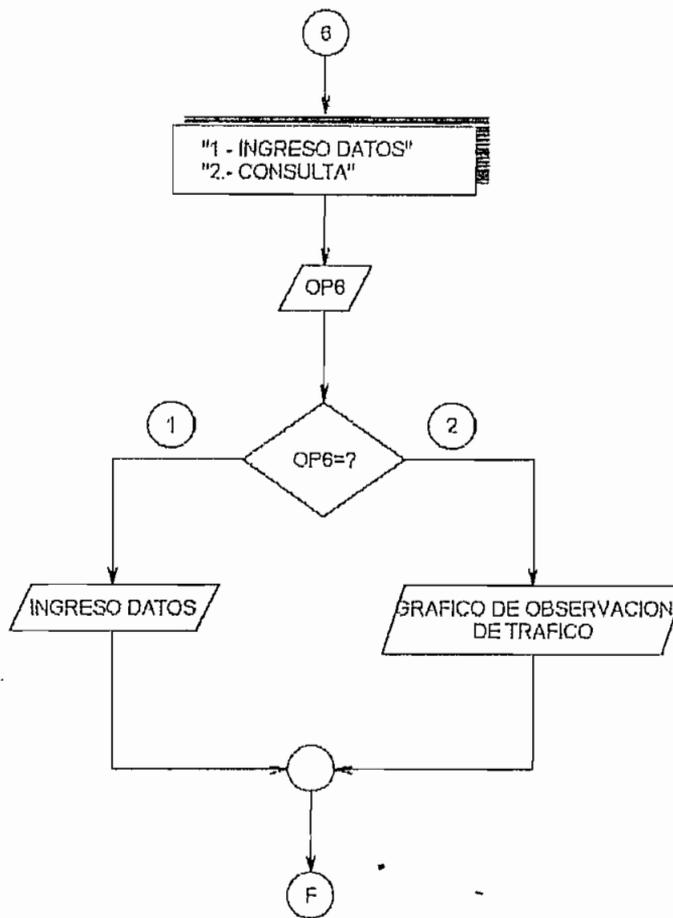












un solo registro, al cual se llama **registro actual**. Después de establecer estas propiedades se pueden ligar otros controles de Visual Basic. La versión que se maneja en esta Tesis, es actualizada, la cual permite intercambiar datos con los siguientes **SGBD** (sistemas de gestión de base da datos):

- * **Microsoft Access**
- * **Microsoft Foxpro**
- * **Borland dBase**
- * **Borland Paradox**

Bajo este contexto, se utiliza en el Software de Información, el lenguaje Basic para el programa, el cual está enlazado con el paquete Microsoft Access.

4.6.1 Programa Principal.- El programa se refiere a la información de cualquier central telefónica, para mi Tesis, los datos obtenidos son de la Central de EMETEL AXE 10 de Ericsson, Quito Tránsito Internacional (QTS2).

El menú principal comienza con el establecimiento de algunos valores, estos son:

- * **Comienzo de la toma de datos (fecha de inicio);**
- * **Finalización de la toma de datos (fecha de término);**
- * **Día Pico (fecha de ese día);**
- * **Hora Pico (hora de ese día).**

Luego, se tienen la ventana principal, en la que constan cuatro sub-menús que representan lo siguiente:

- * Tráfico;
- * Procesador;
- * Resultados;
- * Salir.

Las pantallas respectivas de lo indicado se presentan a continuación.

4.6.2 SUBPROGRAMAS.- De lo anterior, se desprende la implementación de cuatro subprogramas, con sus respectivos características. Así tenemos:

* **TRAFICO**

- POR RUTAS: - SISTEMA CON PERDIDA;
- SISTEMA CON COLA;
- GRAFICO DE INTERES DE TRAFICO.

- TIPO: - INGRESO DE DATOS;
- GRAFICO TRAFICO SALIENTE EN HORA PICO;
- GRAFICO CIRC. BIDIR. BLOQ. EN HORA PICO.

- DISPERSION: - POR DESTINO;
- POR RUTAS.

- OBSERVACION: - INGRESO DE DATOS.

* **PROCESADOR**

- CARGA: - INGRESO DE DATOS:
- HORA PICO;
- DIA PICO.

- CONSULTA: - GRAFICO HORA PICO;
- GRAFICO DIA PICO;
- GRAFICO LLAMADAS ENT./SEG. HORA PICO.

- CALIDAD DE SERVICIO: - INGRESO DE DATOS;
- CONSULTA.

* RESULTADOS

- CUADROS ESTADISTICOS: - PORCESADOR EN HORA PICO;
- DATOS DE TRAFICO.

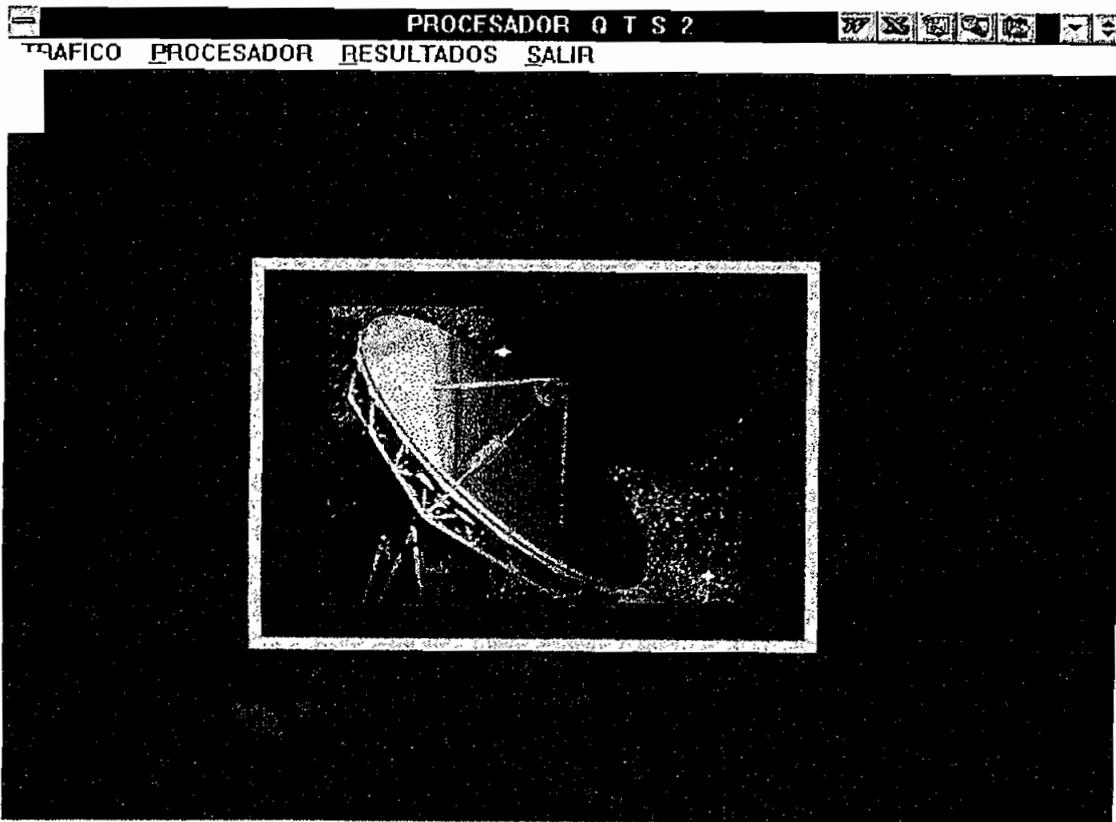
- REPORTE CONDENSADO (GRAFICOS PRINCIPALES EN UNA PANTALLA)

- GRAFICOS: - CARGA PROCESADOR EN DIA PICO;
- CARGA PROCESADOR EN HORA PICO;
- LLAMADAS ENT./SEG. HORA PICO;
- CIRCUITOS BID. BLOQ. EN HORA PICO;
- ESTADISTICAS DE CALIDAD DE SERVICIO;
- INTERES DE TRAFICO;
- TRAFICO SALIENTE EN HORA PICO.

* SALIR

En igual forma, se tienen impresas todas las principales pantallas de lo indicado.

NOTA.- El Listado de todo el Programa se encuentra en el Anexo C.



INGRESO DE DATOS

SISTEMA POR PERDIDA

RUTA <input type="text"/>		# CIRCUITOS CONECTADOS A LA RUTA	<input type="text"/>
INTENSIDAD DE TRAFICO	INTENTOS DE LLAMADA	PORCENTAJE DE CONGESTION POR FALTA DE CIRCUITOS	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	PROMEDIO DE CIRCUITOS BLOQUEADOS	<input type="text"/>
TIEMPO DE OCUPACION SEGUNDOS	<input type="text"/>	# CONTESTACIONES DE B	<input type="text"/>

INGRESO DE DATOS

SISTEMA POR COLA

RUTA <input type="text"/>		INTENSIDAD DE TRAFICO	<input type="text"/>
# DE OCUPACION DESPUES DE LA COLA	<input type="text"/>	# DE CIRCUITOS CONECTADOS	<input type="text"/>
# INTENTOS QUE ENTRAN A LA COLA	<input type="text"/>	INTENTOS DE LLAMADA	<input type="text"/>
# DE CONTESTACIONES DE B	<input type="text"/>	TIEMPO DE OCUPACION EN SEGUNDOS	<input type="text"/>
		TIEMPO DE COLA EN SEGUNDOS	<input type="text"/>

INGRESO DE DATOS

TIPOS DE TRAFICO QUE MANEJA QTS2

DIA: (dd-mm-aa)

--

<p>Trafico</p> <p><input type="radio"/> ORIGINADO</p> <p><input type="radio"/> INTERNO</p> <p><input type="radio"/> TERMINAL</p> <p><input type="radio"/> TRANSITO</p> <p><input type="radio"/> ENTRANTE</p> <p><input type="radio"/> SALIENTE</p>	<p>INTENSIDAD DE TRAFICO</p> <p>INTENTOS DE LLAMADA</p> <p>PORCENTAJE DE LLAMADAS INFRACTUOSAS</p> <p>NA TOTAL DE CIRCUITOS UNIDIRECCIONALES</p> <p>NA TOTAL DE CIRCUITOS BIDIRECCIONALES</p>	<p>PROMEDIO DE CIRCUITOS BIDIRECCIONALES BLOQUEADOS</p> <p>PROMEDIO DE CIRCUITOS UNIDIRECCIONALES BLOQUEADOS</p>
--	---	--

Ok

Cancel

INGRESO DE DATOS

DISPERSION DE TRAFICO	RUTA:	INTENSIDAD DE TRAFICO
POR DESTINO	<input type="text"/>	<input type="text"/>

INTENTOS DE OCUPACION DE CIRCUITOS	# DE LLAMADAS REALIZADAS	Nº DE CONTESTACIONES DE B
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
# OCUPACION CIRC. SALIENTES	TIEMPO PROM. DE OCUPACION	TIEMPO PROM. DE CONVERSACION EN SEGUNDOS
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

INGRESO DE DATOS

DISPERSION DE TRAFICO	RUTA:	INTENSIDAD DE TRAFICO
POR RUTAS	<input type="text"/>	<input type="text"/>

INTENTOS DE OCUPACION DE CIRCUITOS	# DE LLAMADAS REALIZADAS	Nº DE CONTESTACIONES DE B
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
# OCUPACION CIRC. SALIENTES	TIEMPO PROM. DE OCUPACION	TIEMPO PROM. DE CONVERSACION EN SEGUNDOS
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

INGRESO DE DATOS

OBSERVACION DE TRAFICO

RUTA:

Nº DE LLAMADAS A OBSERVAR	<input type="text"/>	Nº B RECIBIDO	<input type="text"/>
Nº DE LLAMADAS OBSERVADAS	<input type="text"/>	Nº B TRANSMITIDO	<input type="text"/>
CODIGO DE FIN DE SELECCION DE LLAMADA	<input type="text"/>	Nº B ABBREVIADO MARCADO	<input type="text"/>
CODIGO DEL GRUPO DEL FIN DE SELECCION DE	<input type="text"/>	Nº DEL CIRCUITO ENTRANTE	<input type="text"/>
NOMBRE DEL ARCHIVO PARA SALIDA DE RESULTADOS	<input type="text"/>		

Datos Correctos

Cancelar

INGRESO DE DATOS

OBSERVACION DE TRAFICO

Nº DEL CIRCUITO SALIENTE	<input type="text"/>
IDENTIDAD DEL DESTINO DE TRAFICO	<input type="text"/>
TIEMPO POST-MARCACION	<input type="text"/>
TIEMPO DE CONTESTACION DE B	<input type="text"/>

CALIDAD DE SERVICIO

ESTADO DEL PROG DE MEDICION	<input type="text"/>	Nº LLAMADAS REGISTRADAS	<input type="text"/>
CUPO MAXI DE LLAMADAS	<input type="text"/>	Nº LLAMADAS CONTROLADAS	<input type="text"/>
REPOSICION	<input type="text"/>	Nº LLAMADAS CUMPLE CRITERIOS	<input type="text"/>
HUBO REARRANQUE	<input type="text"/>	FECHA DE ULTIMA LLAMADA REGISTRADA	<input type="text"/>
HORA DE LA ULTIMA LLAMADA REGISTRADA	<input type="text"/>	* Nº LLAMADAS CON REPOSICION DE B	<input type="text"/>
* Nº LLAMADAS CON MARCACION INCOMPLETA	<input type="text"/>		

Datos Correctos

Cancelar

INGRESO DE DATOS

* Nº DE LLAMADAS HACIA B LIBRES	<input type="text"/>	* Nº DE LLAMADAS QUE ENCONTRARON CONGESTION EN LA CONTROL	<input type="text"/>	DEMORA POSTMARCACION	<input type="text"/>
* Nº DE LLAMADAS HACIA B LIBRES QUE NO CONTESTARON	<input type="text"/>	* Nº DE LLAMADAS CON CONGESTION FUERA DE LA CONTROL	<input type="text"/>	TIEMPO DE CONTESTACION DE B	<input type="text"/>
* Nº DE LLAMADAS HACIA B QUE CONTESTARON	<input type="text"/>	* Nº DE LLAMADAS QUE ENCUENTRA FALTA TECNICA EN LA CONECCION	<input type="text"/>	TIEMPO DE CONVERSACION	<input type="text"/>
* Nº DE LLAMADAS HACIA B OCUPADOS	<input type="text"/>				
* Nº DE LLAMADAS HACIA B INOBTENIBLES	<input type="text"/>				

OK Cancel

4.7 PRESENTACION DE RESULTADOS.- En todo programa de software, siempre es necesario que los valores que se ingresen concuerden o se acerquen a valores reales, de lo que se pretende realizar o medir.

Bajo este contexto, para mi programa, como lo mencioné anteriormente, tomo datos reales que se encuentran en el folleto proporcionado por Ericsson, referente al Seminario sobre Mediciones en AXE, dictado en el EMETEL, por el Tecnólogo Alexander Cruz, el mes de julio de 1995; específicamente relacionado a la Central Telefónica de Tránsito QTS2.

De esta manera, el subprograma referente a Resultados, contiene valores reales, que fueron extraídos de las cintas magnéticas de almacenamientos de datos de la mencionada Central.

A continuación, se presenta un cuadro que contiene la información pormenorizada de las cintas de tráfico telefónico vaciadas y entregadas, que corresponden al mes de mayo de 1995, y que sirvió para presentar un informe mensual sobre mediciones telefónicas.

Dentro de las consideraciones generales que deben tomarse en cuenta, tenemos:

EMETEL REGION 1

CENTRAL: QUITO TRANSITO 2 - QTS2

INFORME: MAYO 1995

PREPARADO POR: TEE/OM ALEXANDER CRUZ

COMIENZO (TOMA DE DATOS): 95-05-01

FINAL (TOMA DE DATOS): 95-05-31

DIA PICO: 95-05-25 HORA PICO: 09H30 A 10H30

CENTRAL QTS2

FECHA: MAYO DE 1995

SUBARCHIVO	PERIODO		N° DE BLOCKS	FECHA DE VACIADO	N° DE VACIADO
	DESDE	HASTA			
TT0181	95-05-02	95-05-03	14000	95-05-04	166
TT0182	95-05-03	95-05-04	14000	95-05-05	167
TT0183	95-05-04	95-05-05	14000	95-05-08	168
TT0184	95-05-05	95-05-06	14000	95-05-08	169
TT0185	95-05-06	95-05-08	14000	95-05-08	170
TT0186	95-05-08	95-05-09	14000	95-05-10	171
TT0187	95-05-09	95-05-10	14000	95-05-11	172
TT0188	95-05-10	95-05-11	14000	95-05-11	173
TT0189	95-05-11	95-05-12	14000	95-05-15	174
TT0190	95-05-12	95-05-13	14000	95-05-15	175
TT0191	95-05-13	95-05-15	14000	95-05-16	176
TT0192	95-05-15	95-05-16	14000	95-05-17	177
TT0193	95-05-16	95-05-17	14000	95-05-18	178
TT0194	95-05-17	95-05-18	14000	95-05-19	179
TT0195	95-05-18	95-05-19	14000	95-05-19	180
TT0196	95-05-19	95-05-20	14000	95-05-22	181
TT0197	95-05-20	95-05-22	14000	95-05-22	182
TT0198	95-05-22	95-05-23	14000	95-05-23	183
TT0199	95-05-23	95-05-24	14000	95-05-25	184
TT0200	95-05-24	95-05-25	14000	95-05-25	185
TT0201	95-05-25	95-05-26	14000	95-05-26	186
TT0202	95-05-26	95-05-28	14000	95-05-29	142
TT0203	95-05-28	95-05-29	14000	95-05-30	143
TT0204	95-05-29	95-05-30	14000	95-05-31	144
TT0205	95-05-30	95-05-31	14000	95-06-01	145
TOTAL =			350000		

CINTAS VACIADAS: 25

PERIODO: 95-05-01 A 95-05-31

Para la presentación de los Resultados, se tienen dos cuadros estadísticos de información sobre:

- PROCESADOR EN HORA PICO; y
- DATOS DE TRAFICO DE LA CENTRAL QTS2.

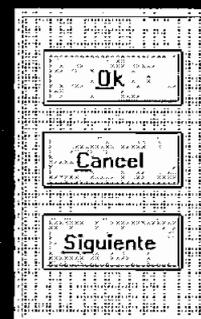
A partir de los datos de estos cuadros, se generan los gráficos más importantes del tráfico telefónico cursado por la mencionada Central, así tenemos:

- CARGA DE PROCESADOR EN DIA PICO;
- CARGA DE PROCESADOR EN HORA PICO;
- LLAMADAS ENTRANTES/SEGUNDO EN HORA PICO;
- NUMERO DE CIRCUITOS BIDIRECCIONALES BLOQUEADOS EN HORA PICO;
- ESTADISTICAS DE CALIDAD DE SERVICIO DE LA CENTRAL QTS2 CON RESPECTO A OTRAS CENTRALES;
- INTERES DE TRAFICO (RELACION DEL TRAFICO TOTAL MANEJADO POR LA CENTRAL QTS2 CON EL RESTO DE CENTRALES PRINCIPALES DEL PAIS);
- TRAFICO SALIENTE (EN ERLANGS) DE LA CENTRAL QTS2.

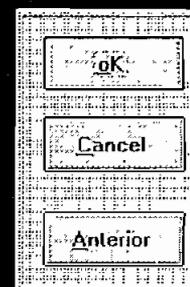
Tanto los cuadros como los gráficos se visualizan en las páginas siguientes.

De esta forma, se podrá evaluar si el grado de servicio de una Central cumple con los requisitos establecidos por la Administración Telefónica. Además, se podrá verificar si los cambios efectuados han modificado tal grado de servicio.

PROCESADOR EN HORA PICO			
CENTRAL QTS2		FECHA:	01-05-1995
			31-05-1995
DIA	CARGA DEL PROCESADOR EN %	TRAFICO SALIENTE EN MB/S	LLAMADAS ENTRANTES POR SEG
1	11	1350,2	11
2	20	2668,5	35
3	20	2723,6	37
4	19	2652,5	35
5	20	2710,8	36
6	12	1568,4	13
7	10	1425,5	10
8	19	2718,3	36
9	19	2765,2	16
10	19	2720,1	36
11	19	2767,7	35
12	20	2594,4	34
13	12	1579,5	13
14	13	1970,6	20



PROCESADOR EN HORA PICO			
DIA	CARGA DEL PROCESADOR EN %	TRAFICO SALIENTE	LLAMADAS ENTRANTES POR SEG.
15	19	2724,8	33
16	20	2713,1	34
17	20	2713,3	34
18	19	2708	33
19	19	2664,5	9
20	20	1481,6	33
21	12	1332,7	35
22	20	1400	15
23	19	2757,6	36
24	12	1651	34
25	10	2828,4	13
26	19	2692,9	10
27	20	1446,5	35
28	19	1358,2	36
29	19	2737,1	35
30	11	2740	34
31	10	2591,9	12



CUADROS GENERALES

DATOS DEL TRAFICO

Nº	Central	Abrev.	Circ. Bidirec.	Cap. Erlang. al 1%	Circ. Bidirec. Bloq.	Tráfico en Erlangs			Congestión tráfico Saliente
						Entrante	Saliente	total	
1	CAYAMBE	CAY	339	315,35	0	36	34,9	70,9	0
2	CARCELEN	CCL	30	20,33	0	2,4	25,3	27,7	40,4
3	CONDADO	CDD	123	105,81	0	5,5	5,4	10,9	0
4	CONOCOTO	CNC	210	189,42	0	38,2	35,3	73,5	0
5	COTOCOLLA	CTC	185	165,24	0	49,4	55,5	104,9	0
6	CUMBAYA	CUM	463	437,47	0	91,7	76,2	167,9	0
7	ESMERALD	ES2	360	335,98	30	21,4	11,1	32,5	0
8	GUAJALAD	GJL	248	226,35	0	37	47,9	84,9	0
9	GUAMANI	GMI	60	46,95	0	8,7	8,5	17,2	0

DATOS DE TRAFICO

Nº	Ocupación en Segundos		Intentos		B Contesta		% Contestaciones	
	Entrante	Saliente	Entrante	Saliente	Entrante	Saliente	Entrante	Saliente
1	67,9	64,7	2004	1851	634	643	31,63672	34,73797
2	72	82,2	120	1934	58	428	48,33333	22,13029
3	100	127,1	198	153	73	70	36,86868	45,75163
4	70,7	70,3	1946	1807	684	674	35,14902	37,29939
5	75	112,2	2371	1781	814	747	34,33150	41,94272
6	85,5	114,6	3863	2394	1549	1190	40,09836	49,70760
7	69,7	61,7	1106	648	351	214	31,73598	33,02469
8	83	84,1	1605	2050	580	742	36,13707	36,19512
9	60,9	78,3	514	391	162	152	31,51750	38,87468

DATOS DE TRAFICO									
Nº	Central	Abrev	Cac. Bidire	C. Erl. 1%	C. Bid. Bloq.	Trafico en Erlangs			Cong. Traf. Sal.
						Ent.	Sal.	Total	
10	IÑAQUITO3	IQ3	480	454,265	0	199,8	174,9	374,7	0
11	IÑAQUITO4	IQ4	340	316,33	0	171,2	162,2	333,4	27,5
12	LA LUZ	LLZ	30	20,33	0	2,4	22,3	24,7	10,5
13	MACHACHI	MCH	370	345,81	0	48,8	44,1	92,8999	0
14	MARISCAL 5	MS5	509	482,94	0	269,6	230,8	500,4	9,1
15	MARISCAL 6	MS6	270	247,0	0	137,0	115,4	253,2	4,3
16	OTECEL	OTC	120	102,96	0	36,4	32,1	68,5	0
17	PINTADO	PID	30	20,33	0	0	12,1	12,1	0
18	POMASQUI	POM	150	131,58	0	39,7	34,2	73,9	0
19	PRESIDENC	PRS	60	46,95	0	11,4	7,5	18,9	0
20	QUITO CEN	QC4	510		0	9,2	283,1	292,3	0
21	SAN A. DE P	SAP	150	131,58	0	19,8	16	35,8	0
22	SAN RAFAE	SRF	402		92	124	120	244	0
23	SANGOLQUI	SGQ	210	189,42	0	53,7	45	98,7	0
24	STO. DOMIN	STD	480	424,63	30	135,1	80,9	216	0
25	TUMBACO	TUM	277	254,64	0	45,5	38,7	84,2	0
26	VILLAFLOA	VF3	185	165,24	0	34,6	19,1	53,7	0



DATOS DE TRAFICO									
Nº	Ocupacion en seg		Intentos		B. Contesta		% de Constes.		
	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	Ent.	Sal.	
10	70,7	73,3	10179	8595	3295	3106	32,3705	36,1372	
11	93,5	65,4	8595	12320	2845	2665	33,1006	21,6314	
12	101,6	86	85	1043	39	387	45,8823	37,1045	
13	68,2	81,2	2828	1956	357	919	12,6237	46,9836	
14	72,9	71	13316	12860	4482	4259	33,6587	33,1181	
15	62	57,5	7096	1550	2272	1713	32,0180	110,516	
16	49,4	63,5	2652	1821	1093	1054	41,2141	57,8802	
17	0	106,2	0	410	0	214	0	0	
18	63,4	86,7	2255	1419	731	564	32,4168	39,7463	
19	66,4	126,7	618	213	164	161	26,5372	75,5868	
20	60,2	65	550	15670	176	4694	32	29,9553	
21	69,2	103,8	1020	555	365	307	35,7843	55,3153	
22	71,4	57,3	6248	7536	2161	1871	34,5870	24,8274	
23	62,8	87,8	3076	2387	968	820	31,4694	34,3527	
24	70,1	105,1	6933	2771	2150	1305	31,0111	47,0949	
25	76,3	96,8	2147	1439	803	672	37,4010	46,6990	
26	89,2	107,1	1396	642	483	290	34,5988	45,1713	



DATOS DE TRAFICO

TRANSITO

Nº	Central	Abrev	Circ. Bidire por Ruta	Cap. Erlgs al 1%	Circ. Bidire Bloq.	Trafico en Erlangs			Conges Trali Sal
						Entr	Sal	Total	
27	AMBATO TR	ABT	618	590,93	0	168,3	150,1	318,4	0
28	CUENCA TR	CTS	371	346,79	4	142,2	205,5	347,7	1,9
29	GUAYAQUIL	GTS	1237	1170,9	0	465,7	482	947,7	0
30	IBARRA TR	IBT	463	437,47	0	123,9	86,1	210	0
31	QUITO TRA	QTS	630	602,84	0	267,3	185,7	453	0
32	INTERNACI	INT	277	254,64	0	126,4	69,6	196	0
TOTALES		32	10187	8581,3	156	2923,1	2917,5	5840,6	93,7

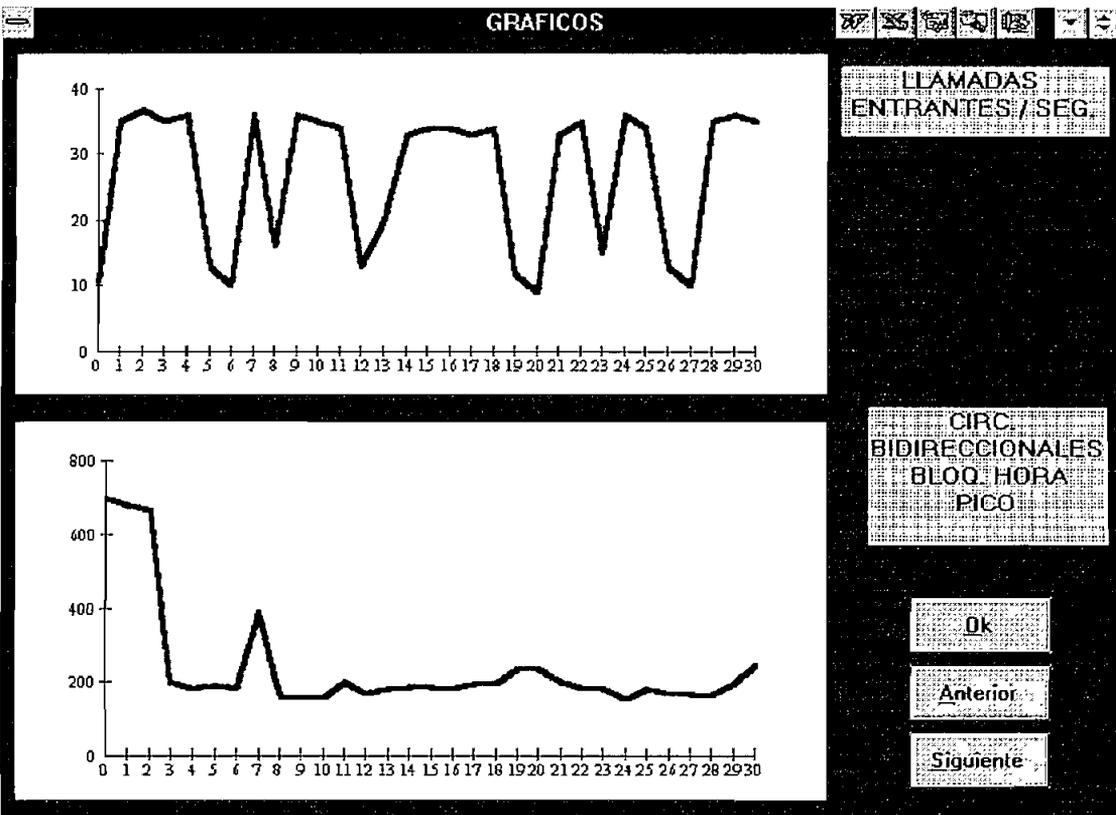
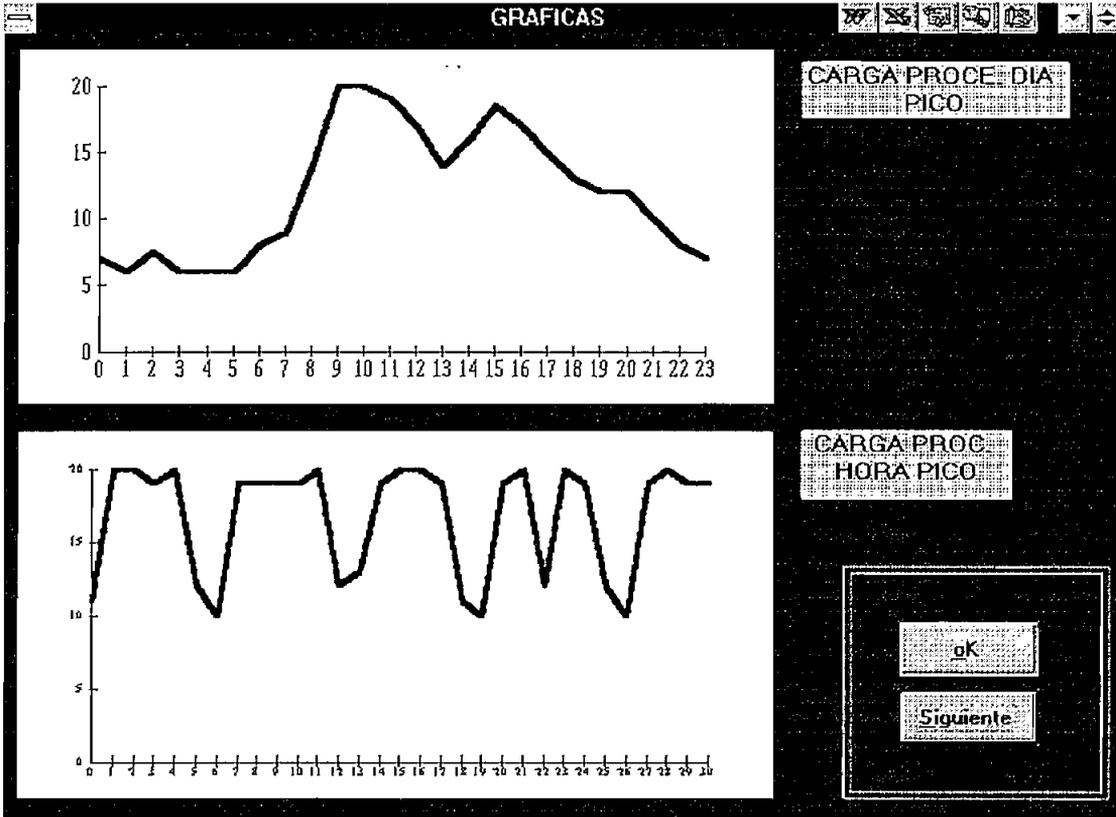
Ok Anterior Cancelar Derecha

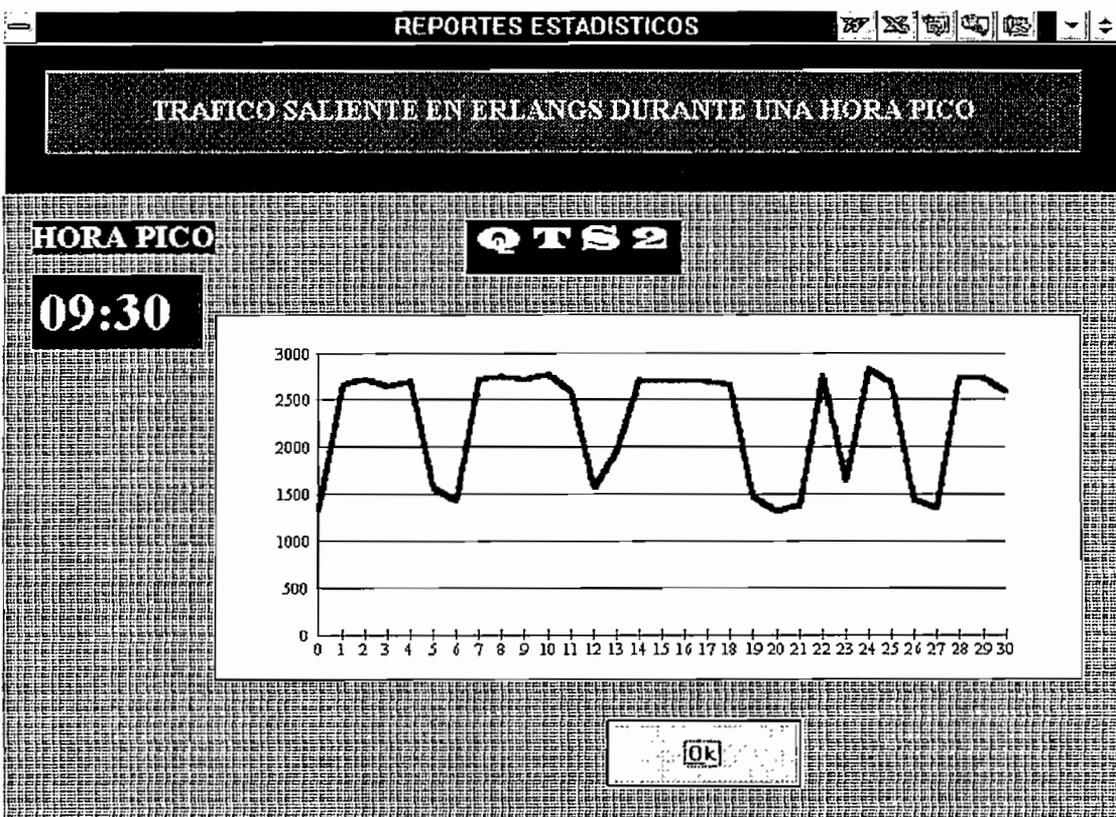
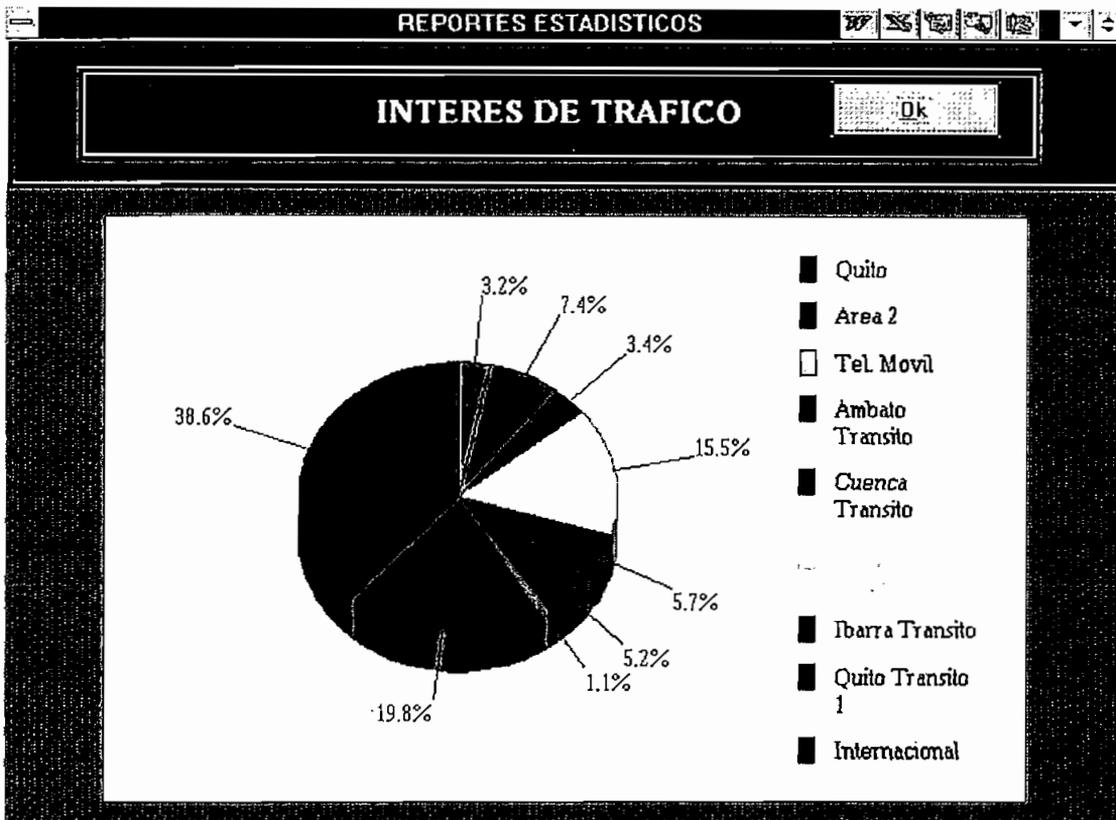
DATOS DE TRAFICO

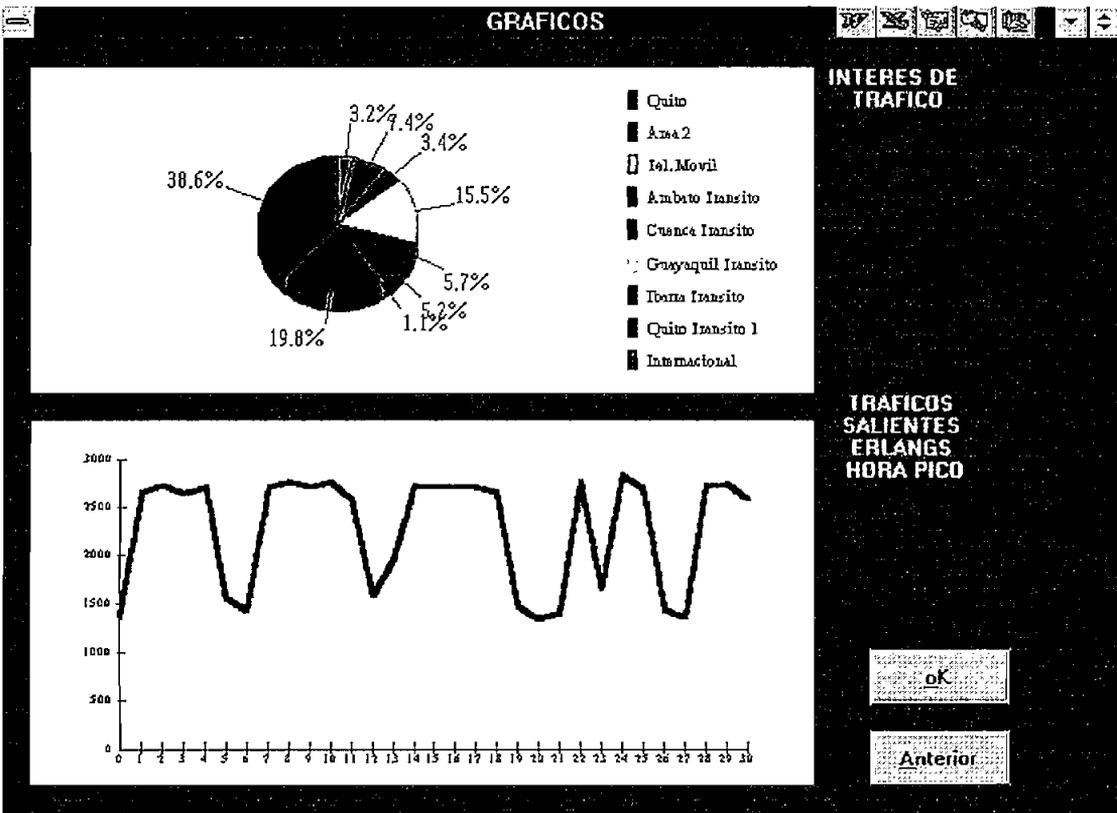
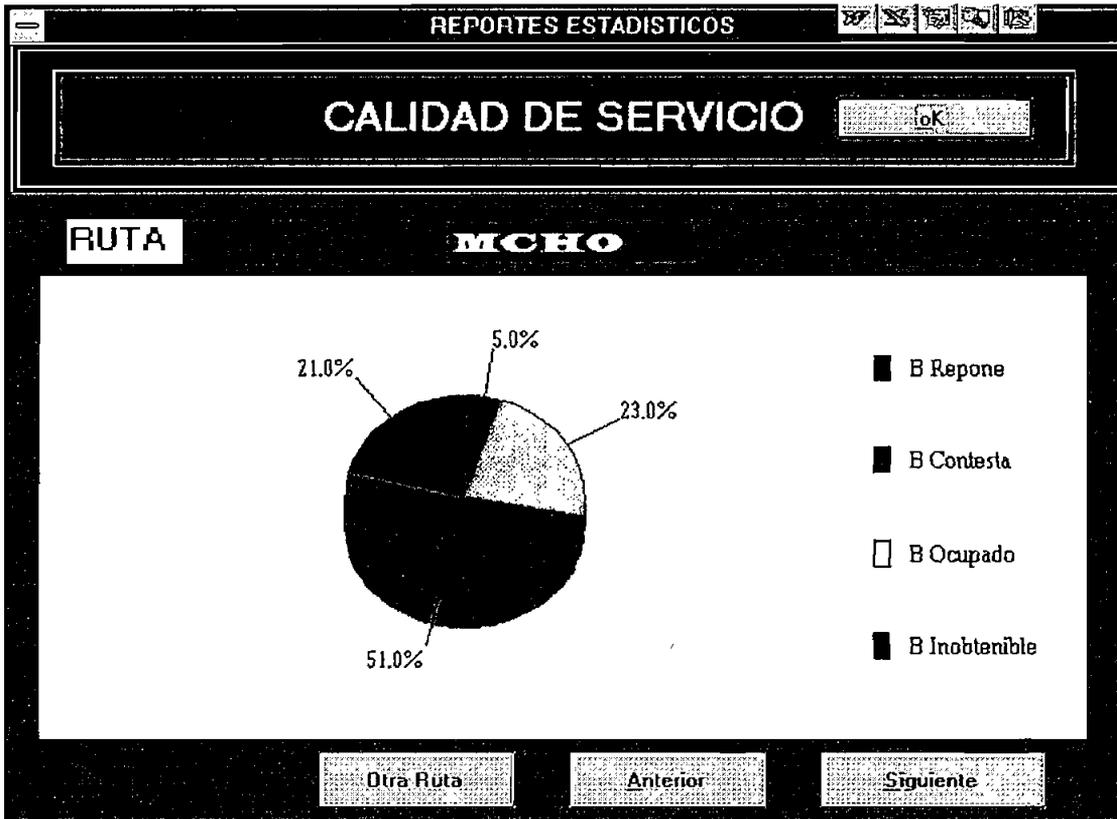
TRANSITO

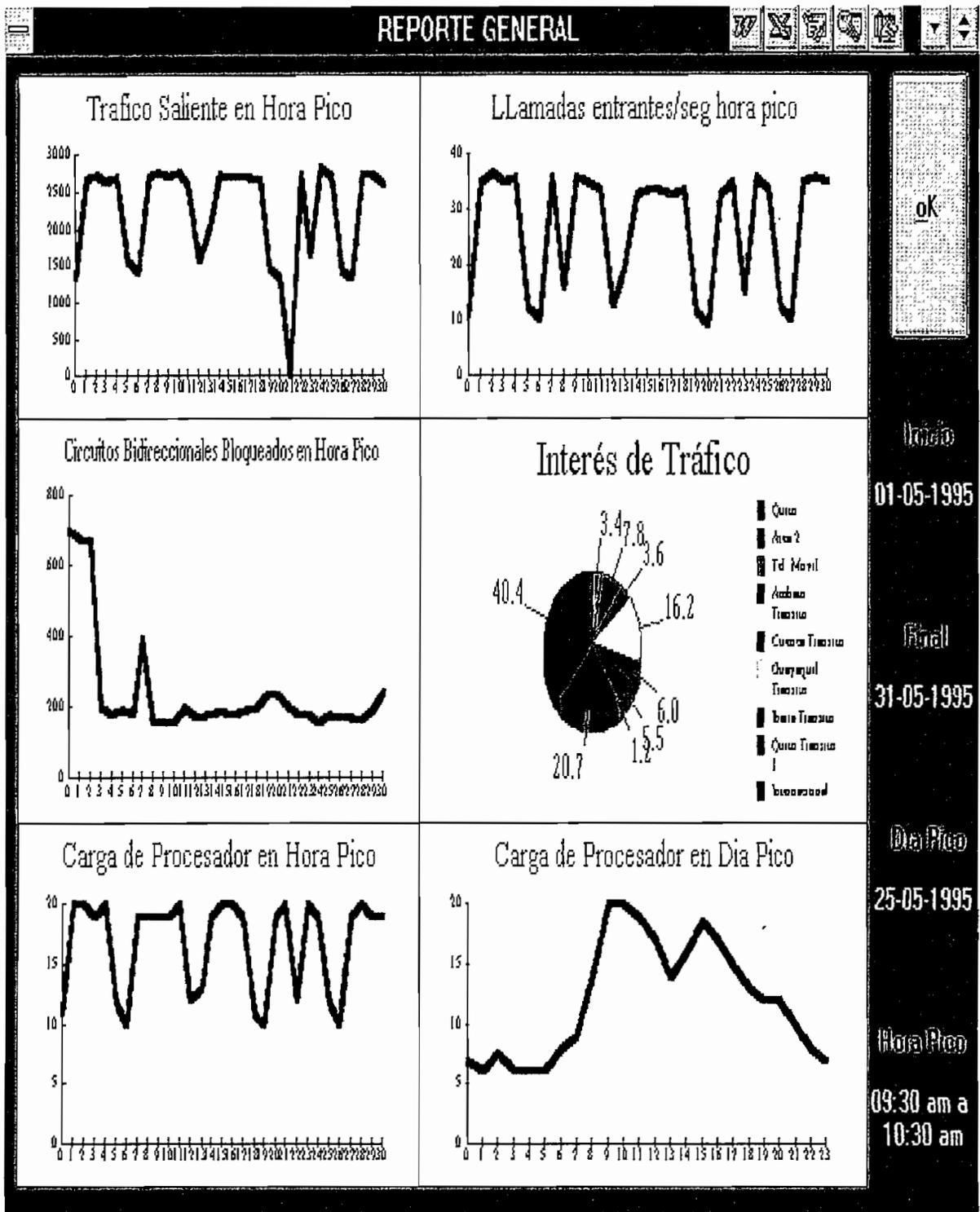
Nº	Ocupacion en seg		Intentos		B Constesta		% de Constes	
	Ent	Sal	Ent	Sal	Ent	Sal	Ent	Sal
27	80,3	77,1	7544	7003	2584	2200	34,2523	31,4151
28	84	109,7	6093	6871	2064	2751	33,8749	40,0378
29	80,3	84	20883	20657	7220	7425	34,6118	35,9442
30	70,6	86,2	6319	3596	1923	1334	30,4320	37,0967
31	85,3	67,6	11281	9883	4437	2794	39,3316	28,2707
32	110,7	70,5	4111	3553	1504	1167	36,5847	32,8454
TOTAL	2343,2	2730,7	138952	137759	47029	47532	1061,57	1287,39

Ok Izquierda









5.1 CONCLUSIONES.-

- * Como se mencionó en la Introducción, para que exista un real Plan de Operación de una Red de Telecomunicaciones, es necesario que los tres factores fundamentales, estos son: la Administración, la Gestión y el Mantenimiento de la Red se desarrollen en forma conjunta, a fin de que este Plan posibilite ofrecer nuevos servicios a los abonados, y sea una fuente de mayores ingresos para el Estado, y de esta manera contribuir al desarrollo técnico, social y económico de nuestro país.

- * En la actualidad, el Ecuador cuenta con centrales telefónicas analógicas y digitales. La tendencia es incrementar las digitales, por cuanto en la transmisión digital tenemos las siguientes ventajas: *Facilidad de Multiplexaje, Facilidad de Señalización, Uso de Tecnología moderna, Integración de transmisión y conmutación, Funcionalidad para bajas relaciones señal a ruido/interferencia, Regeneración de señales, Adaptación de nuevos servicios, Medición de la Calidad de Servicio, y Facilidad de Encriptación.* Dentro del aspectos de desventajas, tenemos: *el Incremento del Ancho de Banda, y la Sincronización.*

Bajo este contexto, y debido a que el costo de la infraestructura de las Centrales Analógicas es significativo, se sabe que la política de EMETEL es trasladar las centrales que están en buen funcionamiento a sectores rurales, que no

cuentan con este servicio telefónico, y así posibilitar la integración nacional dentro de lo que son las Telecomunicaciones.

- * Las Recomendaciones del CCITT que se mencionan en esta Tesis, determinan que el Esquema 1 señalado en la Introducción, cumpla a satisfacción con todos los requerimientos necesarios para que se logre un buen grado de servicio, en base a la utilización de todos los elementos involucrados de modo eficiente y económico. Es por esto, que una buena planificación de la administrativa facilita la explotación de todos los servicios telefónicos.

- * Dentro del proceso de instalación de Redes Telefónicas en el país, como sabemos, el déficit estimado es de 1'500.000 líneas, esto se debe al retraso significativo de implantación de centrales digitales que estaba contemplado en el Plan Quinquenal de transformación de las Telecomunicaciones, en las década de los 80's.

Este retraso acompañado de una falta de política técnica de las diferentes autoridades que han pasado por el EMETEL, han determinado que los usuarios se quejen airadamente del servicio telefónico, y que la búsqueda por nuevas líneas por parte del ciudadano común, lo lleve a un verdadero *via-crisis* por conseguir las.

Este reclamo manifiesto ha obligado al EMETEL, a tratar de paliar esta creciente demanda, dando en concesión a la empresa privada la construcción de la planta externa en las diferentes ciudades del Ecuador.

Como apoyo a los estratos medios y altos, actualmente contamos con el Servicio de Telefonía Móvil Celular, que ha venido a ser una gran ayuda, pero debido a su alto costo, no posibilita su acceso a estratos populares.

- * Dentro del aspecto de la Gestión de Red, la cual permite el desarrollo sostenido de las Telecomunicaciones a través de la supervisión de la red en tiempo real, y de esta forma asegurar al máximo que el mayor número de abonados establezcan sus comunicaciones telefónicas.

En nuestro país lastimosamente, se han comprado muchas centrales digitales, pero sin la infraestructura de planta externa, lo cual provoca que en horas pico se tengan grandes congestiones, por la indisponibilidad de canales telefónicos libres. esto conlleva a que la Empresa de Telecomunicaciones pierda ingentes ingresos para nuevos planes de inversión en el mismo sector.

- * El sostén básico de una buena operación de la red de telecomunicaciones, es el correcto mantenimiento de todo el sistema, de acuerdo a todos los parámetros y recomenda-

ciones técnicas previstas al respecto. Claro está, se debe dar una capacitación adecuada, debido al desarrollo tecnológico constante. La supervisión de la Red, la clasificación de fallas, un mantenimiento preventivo, entre otras, permitirán reducir el número de fallas.

- * Se mencionó anteriormente la Capacitación del Personal, pero lo fundamental es que la Empresa de Telecomunicaciones cuente con un gran grupo humano técnico, descargando el excesivo personal administrativo. Ya que, como es de suponer, a medida que la tecnología aumenta, la necesidad de mejores servicios crece; y la única forma de aumentar la productividad frente a esta demanda, es tener un personal idóneo, que sea capacitado en centros de educación medios y superiores.
- * El aspecto financiero es determinante en el manejo económico para la adquisición de nuevas tecnologías en Telecomunicaciones. Actualmente el EMETEL, que ha pasado a tener una estructura de empresa privada, cuenta con grandes recursos monetarios para dar la explotación de nuevos servicios. Todo dependerá de la buena política que en este campo tomen las nuevas autoridades, ojalá, estas sean las más capaces.
- * El software de información del capítulo 4, permite la visualización de los diferentes parámetros de mediciones de

Tráfico cursado por una Central Telefónica (ERICSSON AXE 10 - Quito Tránsito QTS2), para de esta forma poder evaluar estadística y gráficamente el grado de servicio ofrecido. Y así, al analizar el resultado de las mediciones, se realicen los cambios necesarios para mejorarlo.

- * En base a toda la información que puede ser recopilada de cualquier central telefónica, se puede elaborar un **INFORME** completo sobre su operación y mantenimiento. Este informe contiene lo siguiente:

ASUNTOS DE MANTENIMIENTO

- *Problemas durante el mes que no fueron solucionados* (inconvenientes en la central o en la red).
- *Eventos de interés* (cambios de enrutamiento, supervisiones, problemas que fueron solucionados).
- *Cintas de TT [tráfico telefónico] vaciadas y entregadas* (donde se encuentra toda la información: período, número de blocks, fecha de vaciado, número de respaldo).
- *Fallas de Hardware* (se describe los equipos que se encuentran en reparación, y los que han sido reemplazados).
- *Reportes de problemas del Sistema I/O* (número de reporte, fecha, descripción, solución).
- *Reporte de Fallas* (tipo, fecha de inicio, solución, consecuencias).
- *Reinicios* (tipo, fecha, hora, causa, consecuencias).

ASUNTOS DE TRAFICO

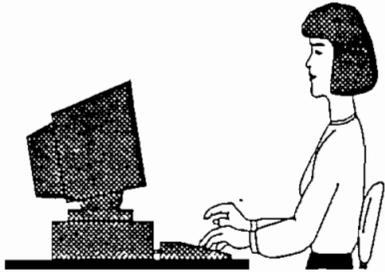
- *Procesador* (porcentaje de carga en hora pico, día pico; y Llamadas Entrantes/seg durante la hora pico de cada día del mes).
- *Datos de Tráfico* (comportamiento de cada Ruta durante la hora pico del día pico del mes; Tráfico Saliente en erlangs en hora pico).
- *Circuitos Bidireccionales bloqueados en hora pico.*
- *Calidad de Servicio* (de una Ruta, un día del mes durante una hora). Estas estadísticas permiten medir la calidad real de servicio en distintos casos de tráfico.
- *Interés de Tráfico* (muestra la división en porcentaje del tráfico saliente total de la Central, en día pico, a la hora pico). Esta división está hecha por zonas o sectores.

INFORMACIONES ADICIONALES

- *Diagrama de Enlaces* (se especifican las conexiones de la Central desde el punto de vista interno como externo; y la información sobre la versión del sistema de aplicación y el APT).
- *Configuración del DDF* (indicación de las posiciones que se tienen libres y se detalla las ocupadas).
- *Configuración de los I/Os* (dispositivos de entrada/salida de datos de la Central).

ASUNTOS DE MANTENIMIENTO.

PASOS PARA LA ELABORACION DE ESTA PARTE DEL INFORME.

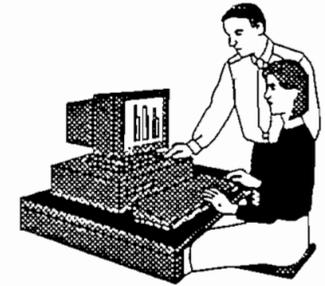


1.- DEFINICION DE SUPERVISIONES.



SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT

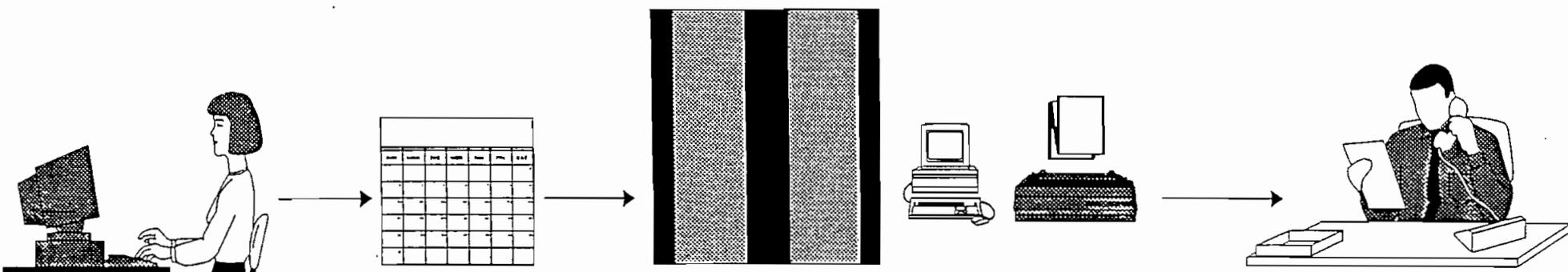
2.- DURANTE EL PERIODO QUE
COMPRENDE EL INFORME
CONTROLAR LOS EVENTOS
IMPORTANTES EN LAS CARPETAS
Y EN LA VITACORA.



3.- ELABORAR EL
INFORME

ASUNTOS DE TRAFICO.

PASOS PARA LA ELABORACION DE ESTA PARTE DEL INFORME.



1.- DEFINICION DE LAS MEDICIONES DE TRAFICO.

2.- DEFINICION DE CRONOGRAMAS.

3.- ESPERA DE RESULTADOS.

4.- SACAR DEL IOG11 LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES.

5.- ELABORACION DEL INFORME.

5.2 RECOMENDACIONES.-

- * El programa realizado para la evaluación estadística de una Central Telefónica, permite contribuir en gran forma, si se quiere realizar un **Proyecto de Unificación de los Centros de Operación y Mantenimiento (COM's)**, a fin de tener una oficina central que maneje estos aspectos. Pero sólo a través de una protocolización y estandarización de comunicación entre los diferentes fabricantes de centrales telefónicas que están instaladas en el país (NEC, ALCATEL, SIEMENS, ERICSSON, etc.), se podrá llegar a tener un computador maestro que maneje y evalúe técnicamente el servicio telefónico de una ciudad, y porqué no decirlo, a nivel nacional.

- * Como una forma de tener un Informe Completo de una Central Telefónica, se recomiendan los siguientes aspectos:
 - Mantener una vitácora clara y precisa de eventos importantes, así: fallos en transmisiones, reinicios, cambios, causas por los que no se realizado los trabajos, etc.
 - Llevar el control de fallas de Hardware, mediante el uso de una carpeta que contenga todos los detalles (fecha, número de reporte, etc.) de los equipos que han presentado algún daño.
 - Realizar cada cierto tiempo un mantenimiento preventivo de los equipos de fuerza, aire acondicionado, computadores, impresoras, etc.

-
- * Se recomienda esta Tesis, como material de consulta sobre una Central Telefónica, y todo lo que implica su administración, gestión, mantenimiento y evaluación estadística. En forma particular, se refiere al estudio de la **Central Telefónica de Tránsito Internacional AXE 10 de Ericsson (QTS2)**, que tiene EMETEL en la ciudad de Quito.

 - * Al haber tenido esta Tesis el auspicio de EMETEL, se espera que un tiempo cercano, el **Software de Información** sirva como un soporte básico para la implementación de un **Programa de Mantenimiento Preventivo**, con lo cual se reduciría la probabilidad de falla o la degradación de la calidad de funcionamiento de la central telefónica.

- ASETA, Plan Maestro del SAT: "Estructura, Dimensionamiento y Aspectos Operacionales de la Red Andina de Telecomunicaciones, Documento 3, capítulo 6, 1993.
- BANCO MUNDIAL, Las Telecomunicaciones y el desarrollo económico, 1987.
- CCITT, Red Telefónica y RDSI - Calidad de Servicio, Gestión de Red e Ingeniería de Tráfico, Tomo II.3, 1988.
- CCITT, Principios Generales de Mantenimiento, Tomo IV.1, 1988.
- CCITT, Planificación de Redes locales, Ginebra 1979.
- CISNEROS PAUL, Curso de Programación en Visual Basic, EPN, marzo 1995.
- CRUZ ALEX., Seminario sobre mediciones en AXE y elaboración de Informes, Ericsson-Emetel, 1995.
- HIDALGO PABLO, Comunicación Digital, EPN, 1991.
- MICROSOFT, Visual Basic, Programming System for Windows, professional edition, Version 2.0, 1992.
- NELSON ROSS, Guía completa de Visual Basic para Windows, segunda edición, 1993.